LÊ GIA THUẬN

Hướng dẫn giải
Bài tập tự luận và trắc nghiệm
Vật lí
Quang học
11

* Biên soạn theo chương trình và SGK mới
* Bồi dưỡng học sinh khá giỏi
* Ban Khoa học Tự nhiên và ban Cơ bản

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LÊ GIA THUẬN

HƯỚNG DẪN GIẢI
BÀI TẬP TỰ LUẬN TRẮC NGHIỆM
VẬT LÍ 11
QUANG HỌC

- BIÊN SOẠN THEO CHƯƠNG TRÌNH VÀ SÁCH GIÁO KHOA MỚI
- BỒI DƯỠNG HỌC SINH KHÁ GIỎI
- BAN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ BAN CƠ SỞ

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời giới thiệu

Chúng tôi xin trân trọng giới thiệu đến bạn đọc bộ sách "Hướng dẫn giải bài tập tự luận & trắc nghiệm Vật lí 11", sách gồm hai tập:

- Tập 1: Điện học và điện từ học
- Tập 2: Quang học

do thầy giáo Lê Gia Thuận, người đã gần 40 năm tham gia giảng dạy và luyện thi trực tiếp biên soạn.

Nội dung sách bám theo chương trình và sách giáo khoa chương trình phân ban - ban KHTN của Bộ GD&ĐT. Mỗi tập sách tác giả trình bày rõ ràng, khoa học theo từng chủ đề của SGK 11. Các bài tập toán đều được tác giả hướng dẫn phương pháp giải và cách giải các bài tập đó một cách dễ hiểu nhất, để học sinh tiện kiểm tra, đối chiếu.

Với những dạng bài tập tự luận và trắc nghiệm được trình bày xuyên suốt chương trình lớp 11 này, chúng tôi tin rằng bộ sách sẽ là tài liệu hữu ích giúp các em học sinh có thêm công cụ để rèn luyện các kĩ năng giải toán và làm quen với các dạng bài tập trắc nghiệm khách quan, chuẩn bị tốt cho các bài kiểm tra học kì và chuẩn bị cho các kì thi quốc gia sau trung học phổ thông năm tới.

Sách được biên soạn trong thời gian ngắn để kịp phục vụ năm học mới, nên có thể còn những khiếm khuyết. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các thầy cô và các em học sinh để trong lần tái bản sau sẽ được tốt hơn. Mọi góp ý xin gởi về: Trung tâm Sách Giáo dục ANPHA, 225C Nguyễn Tri Phương, Q.5, Tp.HCM.

ĐT: 08.8107718, 08.8547464, 0903701650

Xin cám ơn

Chủ đề 1.

VẼ ẢNH CỦA MỘT VẬT QUA GƯƠNG PHẲNG (ĐỊNH LUẬT PHẢN XẠ ÁNH SÁNG)

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Dựa vào nội dung của định luật phản xạ ánh sáng

- Góc tới i và góc phản xạ r có cùng số đo.
- Các tia tới đồng qui ở vật.
- Các tia phản xạ đồng qui ở ảnh.

Ta có thể xác định bản chất của ảnh và của vật: "Theo chiều tia sáng, vật thật ở trước gương, vật ảo ở sau gương. Ảnh thật thuộc phần thật của tia phản xạ, ảnh ảo thuộc phần ảo của tia phản xạ".

- Qua gương phẳng: ảnh và vật đối xứng nhau qua gương. Vật thật cho ảnh ảo, vật ảo cho ảnh thật.

b. Cơ sở của "sự nhìn thấy"

Khi mắt nhìn thấy một đối tượng (vật, ảnh thật, ảnh ảo) thì đã có tia sáng từ đối tượng ấy đi vào mắt; tia sáng này là tia phản xạ nếu đối tượng là ảnh, là tia tới nếu đối tượng là vật.

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Điểm sáng A ở trước gương phẳng (G). Gọi A' là ảnh của A qua gương. Chứng minh rằng A' là ảnh ảo và đối xứng với A qua gương.

2. Chiếu tia sáng tới gương phẳng. Giữ nguyên phương của tia tới, quay gương góc α. Tính góc hợp bởi 2 tia phản xạ ứng với 2 vị trí của gương.

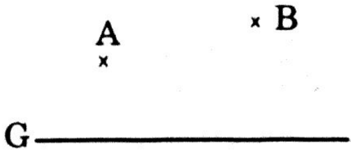
3. Có 2 điểm A và B ở trước gương phẳng G.

1- Hãy vẽ tia sáng từ a đến gương ở I mà tia phản xạ ở I đi qua B.

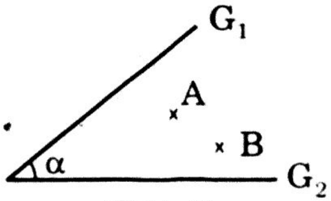
2- Gọi K là 1 điểm bất kỳ ở gương. Chứng minh rằng:

$$(AI + IB) < (AK + KB)$$

4. Có 2 gương phẳng G_1 và G_2 và hợp với nhau góc α và quay mặt phản xạ vào nhau ($\alpha < 90^\circ$). Hai điểm A và B ở trong 2 gương. Hãy vẽ 1 tia sáng từ A đến G_1 sau khi phản xạ trên 2 gương thì tia phản xạ từ G_2 qua B.



(Bài 3)



(Bài 4)

5. Một người cao 1,60m có mắt cách đỉnh đầu 10cm nhìn ảnh của mình qua gương phẳng theo thẳng đứng.

1- Xác định chiều cao nhỏ nhất của gương để có thể nhìn thấy ảnh cả người trong gương.

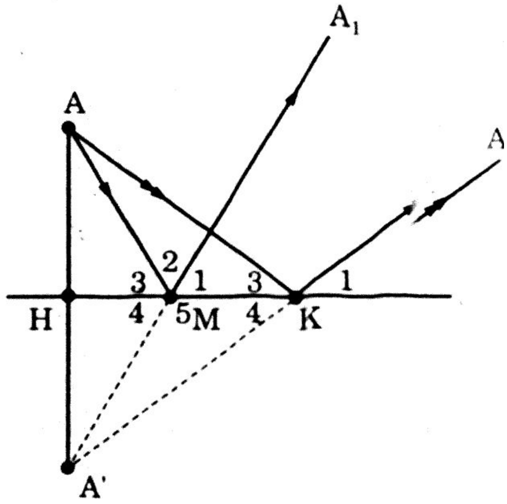
2- Xác định khoảng cách giữa mặt đất và cạnh gương.

3- Các kết quả trên phụ thuộc như thế nào vào khoảng cách giữa người và gương.

6. Có 2 gương phẳng G_1 và G_2 đặt vuông góc với nhau và quay mặt phản xạ vào nhau. S là điểm sáng ở trước 2 gương. Vẽ ảnh của S qua 2 gương.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 1

Bài 1. Các tia tới AM, AK cho các tia phản xạ MA_1 và KA_2. Nhìn theo phương các tia phản xạ, thấy ảnh A' của A.



- Các tam giác AMK và A'MK có:

$\left(\widehat{K_3} = \widehat{K_1}\right.$ (PXAS); $\widehat{K_4} = \widehat{K_1}$ (đối đỉnh)

$\left.\Rightarrow \widehat{K_3} = \widehat{K_4}\right)$

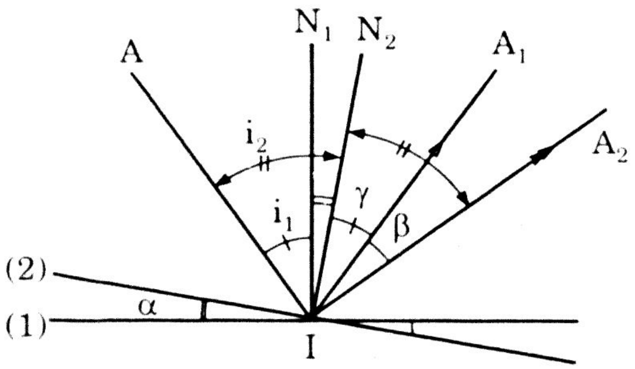
$\widehat{M_3} = \widehat{M_4} \Leftrightarrow \widehat{M_5} = \widehat{M_1} + \widehat{M_2}$

MK chung.

Do đó 2 tam giác AMK và A'MK bằng nhau cho AM = A'M.

- Tam giác cân AMA' có MH là phân giác cũng là đường cao, nên A' đối xứng với A qua HK (là gương phẳng).
- A' thuộc phần ảo các tia phản xạ, nên A' là ảnh ảo.

Bài 2.



* $\alpha = i_2 - i_1$.

$\beta = i_2 - \gamma$

$\gamma = i_1 - \alpha$

$\Leftrightarrow \beta = i_2 - (i_1 - \alpha) = (i_2 - i_1) + \alpha$

$\beta = 2\alpha$

* Ở tam giác HIJ có:

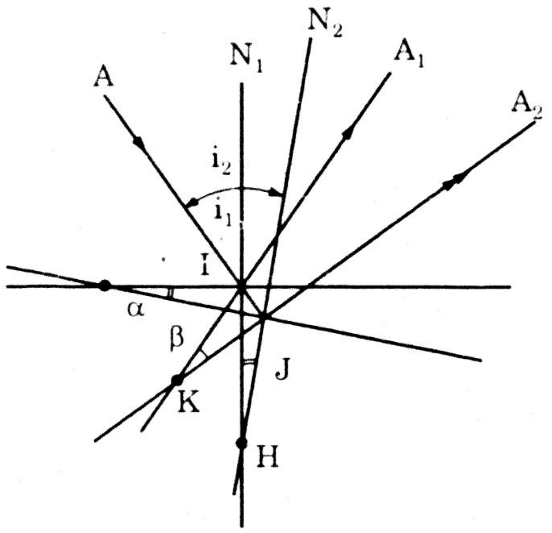
$\alpha + i_1 + (\pi - i_2) = \pi$

$\Rightarrow \alpha = i_2 - i_1$

Ở tam giác KIJ có

$\beta + 2i_1 + (\pi - 2i_2) = \pi$

$\Rightarrow \beta = 2(i_2 - i_1) = 2\alpha$



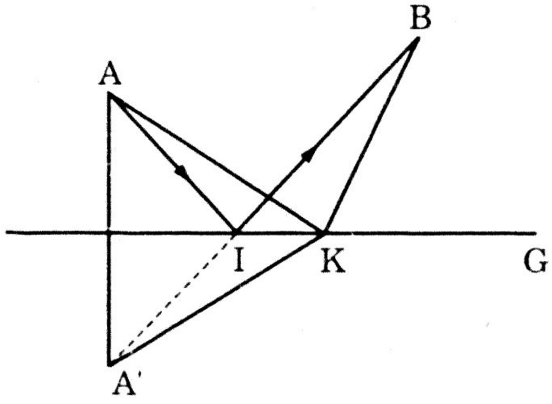
Bài 3.

1- Giả thiết đã vẽ được tia tới AI cho tia phản xạ IB. Ta nhận thấy IB kéo dài phải qua A' (là ảnh của A qua gương). Ta suy ra cách vẽ:

+ Vẽ A' đối xứng của A qua G

+ Nối A'B cắt gương ở I

+ Vẽ AI.



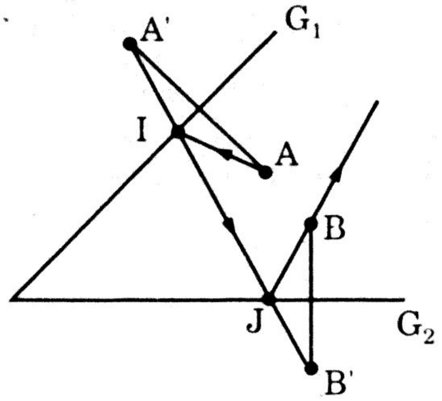
2- Theo câu (1) thì A', I, B thẳng hàng. Lấy 1 điểm bất kỳ K trên gương ở tam giác B + A', có

$$A'K + KB > A'B \Leftrightarrow (AK + KB) > A'B$$

Bài 4. Giả thiết đã vẽ được tia sáng từ A rồi phản xạ trên 2 gương, rồi qua B – tia AIJB.

Ta thấy tia IJ nhất định phải qua A' và B' là ảnh của A và B. Do đó 4 điểm A', I, J và B' thẳng hàng. Ta suy ra cách vẽ:

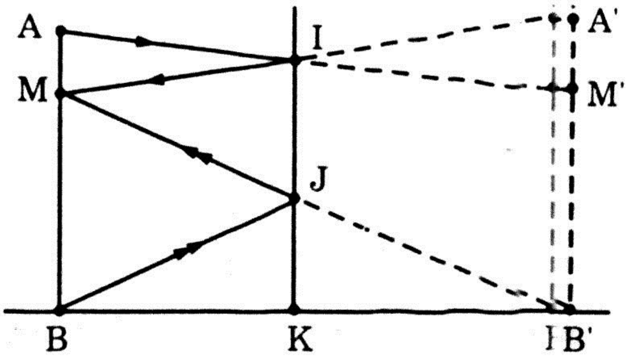
+ Vẽ A' và B' lần lượt đối xứng với A và B.



+ Kẻ A'B' cắt gương G_1 ở I, cắt gương G_2 ở J.

+ Vẽ AI và JB.

Bài 5. Vẽ ảnh của A (đỉnh đầu), M (mắt) là B (chân) là A', M' và B'. Mắt nhìn thấy A' và B' có nghĩa là các tia tới AI, BJ đều tạo ra các tia phản xạ qua M là A'M và B'M.



1- Từ hình vẽ, có:

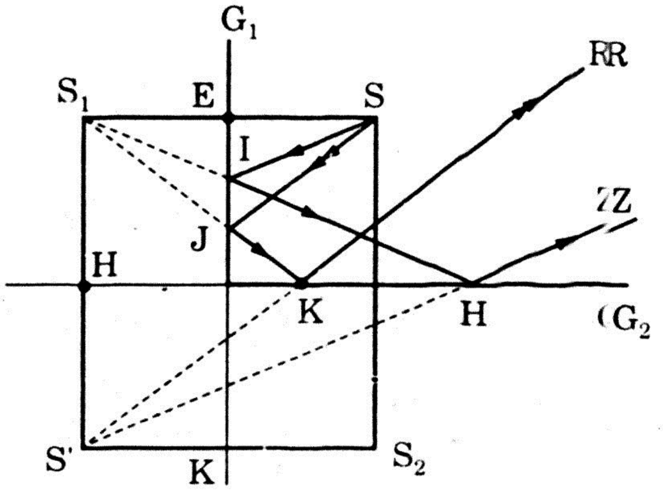
$$\frac{IJ}{AB} = \frac{KB'}{BB'} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow IJ \text{ (là độ cao của gương)} = \frac{1,6}{2} = 0,8\text{m}.$$

2- Gương treo cách mặt đất đoạn $JK = \frac{MB}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75\text{m}$.

3- Các kết quả trên độc lập với BK.

Bài 6.

- Vẽ tia tới SI và SJ tới G_1, có 2 tia phản xạ IH và JK đồng qui ở S_1 là ảnh của S qua G_1.

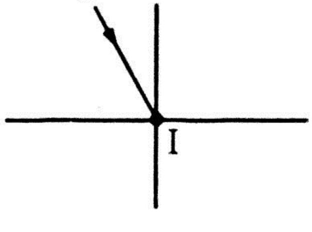


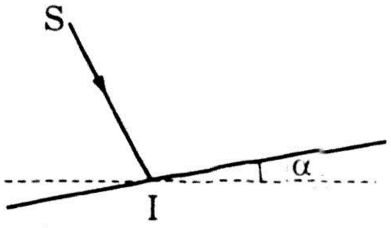
- Đối với G_2 thì IH và IK là tia tới S_1 là vật cho ảnh là S'. Gọi khoảng cách từ S đến G_1 và G_2 là a và b, thì S'K = a và S'H = b.

- Tương tự, nếu xét sự truyền ánh sáng từ S tới G_1 rồi phản xạ trên G_1, thì qua G_2 có ảnh S_2 của S; S_2 lại là vật đối với G_1 cho ảnh là S". Khoảng cách từ S" đến G_1 và G_2 là a và b. Vậy S" trùng với S'. (học sinh tự vẽ hình).

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

1. Chiếu tia tới vào gương phẳng góc tới $i = 30^\circ$. Giữ nguyên





phương của tia tới; cho gương quay góc $\alpha = 2^\circ$. Tính góc hợp bởi tia tới và tia ló.

A. 62° B. 64°

C. 58° D. 56°

2. Hai gương phẳng G_1 và G_2 hợp với nhau góc $\alpha = 75^\circ$. Điểm S ở phía trong 2 gương cách G_1 là 20cm và cách giao tuyến 2 gương là $20\sqrt{2}$cm

Trả lời các câu sau:

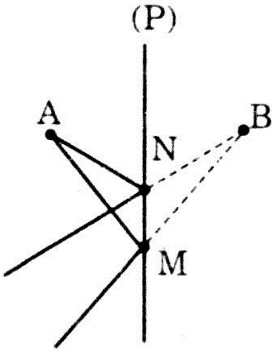
a. Tính khoảng cách từ S đến gương G_2.

A/ 10cm B/ $10\sqrt{2}$cm C/ 12cm D/ 15cm

b. Gọi S_1 và S_2 là ảnh của S qua G_1 và G_2. Tính S_1S_2

A/ 42,6cm B/ 45cm C/ 40,4cm D/ 54,6cm

3. Nói về nội dung của hình vẽ sau, câu nào sau đây sai?



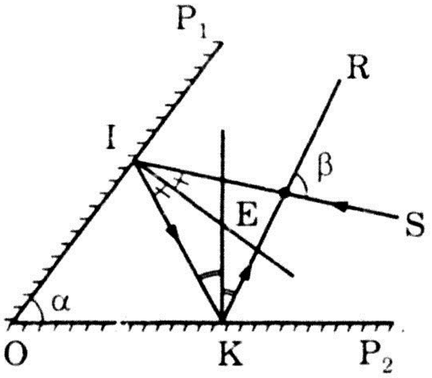
A. A là vật thật, B là ảnh thật

B. B là vật ảo, A là ảnh thật

C. B là ảnh ảo, A là vật thật.

D. A là vật thì B là ảnh; B là vật thì A là ảnh.

4. Có 2 gương phẳng quay mặt phản xạ vào nhau và hợp với nhau góc α. Chiếu tia sáng tới gương P_1 là SI, ta có tia phản xạ từ P_2 là KR (hình vẽ). Tính góc β hợp bởi SI và KR.



A/ $\beta = 90^\circ - \alpha$ B/ $\beta = 180^\circ - 2\alpha$

C/ $\beta = \alpha$ D/ $\beta = 180^\circ - \alpha$

5. Nói về ảnh của 1 vật qua gương phẳng câu nào sau đây đúng?

A. Vật ảo cho ảnh thật B. Vật thật cho ảnh ảo

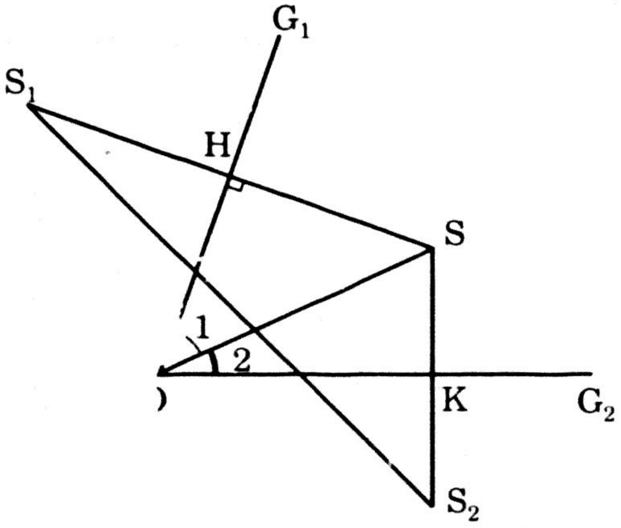
C. Ảnh đối xứng với vật qua gương D. A, B, C đều đúng.

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 1

1. Đáp án [D]

2a. Đáp án [B]

- Tam giác vuông SHO có SH = 20cm, SO = $20\sqrt{2}$cm nên là tam giác vuông cân, có $\widehat{O}_1 = 45^\circ$, $\widehat{O}_2 = 30^\circ$.
- Tam giác vuông SOK có $\hat{S}_2 = 30^\circ$ nên $SK = \frac{1}{2}SO = 10\sqrt{2}\text{cm}$.



2b. Đáp án [D]

$$\widehat{O}_1 + \widehat{O}_2 = \alpha = 75^\circ \rightarrow S_1\widehat{SS}_2 = 105^\circ.$$

$$SS_1 = 40\text{cm};\ SS_2 = 20\sqrt{2}\text{cm}.$$

Theo định lý hàm cosin ở tam giác tam giác S_1SS_2, có

$$S_1S_2^2 = SS_1^2 + SS_2^2 - 2SS_1.SS_2.\cos 105^\circ = 54,6\text{cm}$$

3. Đáp án [A] – Các câu B, C, D đều đúng, A sai.

4. Đáp án [B]

5. Đáp án [D]

Chủ đề 2.

VẼ VÀ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CỦA ẢNH CỦA MỘT VẬT QUA CÁC KHỐI CHẤT CÓ CHIẾT SUẤT KHÁC NHAU. (ĐỊNH LUẬT KHÚC XẠ ÁNH SÁNG)

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

Muốn vẽ đường đi của tia sáng đơn sắc qua các môi trường trong suốt có chiết suất khác nhau, bản song song, lăng kính, các khối cầu, khối hộp trong suốt hoặc vẽ ảnh của một điểm sáng qua các phần tử đó ta phải dựa vào định luật khúc xạ ánh sáng làm các việc như sau:

a. Vẽ tia tới và tia khúc xạ ở một phân cách giữa hai môi trường theo định luật khúc xạ ánh sáng.

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \Rightarrow n_1 > n_2 \text{ thì } i_1 < i_2.$$

"Môi trường nào có chiết suất tuyệt đối nhỏ thì góc nghiêng của tia sáng ở môi trường đó lớn".

b. Dựa vào công thức tính góc tới giới hạn của một môi trường $n \sin i_0 = 1$ để xác định xem ở mặt phân cách có sự khúc xạ hay phản xạ toàn phần.

c. Ảnh của một điểm S là giao điểm S' của các tia khúc xạ (hoặc tia ló) qua môi trường: nếu giao điểm S' thuộc phần thật của các tia khúc xạ, ta có S' là ảnh thật. Nếu S' thuộc phần ảo của các tia khúc xạ có ảnh ảo.

d. Các công thức cần ghi nhớ.

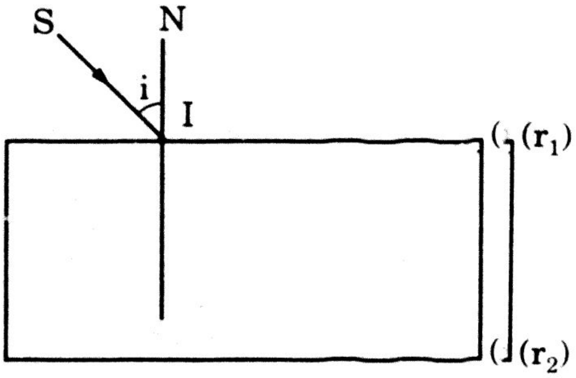
1. Độ di chuyển của ảnh qua bản song song:

$$AA' = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

2. Công thức lưỡng chất phẳng $\dfrac{d}{n} + \dfrac{d'}{n'} = 0$

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Một khối thuỷ tinh chiết suất **Error! Bookmark not defineed.** giới hạn bởi 2 mặt phẳng song song với nhau ($\pi_1 // \pi_2$). Chiếu tia sáng đơn sắc SI tới mặt phẳng (π_1) dưới góc tới $i = 45^\circ$.



1 – Vẽ tia khúc xạ IH và tính góc khúc xạ γ ở I (H ở mặt phẳng π_2)

2- Ở H có sự khúc xạ, tia khúc xạ ở H gọi là HR (HR còn gọi là tia ló khỏi khối thủy tinh.

a. Chứng minh rằng góc khúc xạ ở H (còn gọi là góc ló) và góc t tới i có cùng giá trị.

b. Chứng minh rằng tia tới SI//HR.

2. Chiếu một tia sáng đơn sắc SI tới một mặt của khối thủy tirinh hình hộp tại I; chiết suất của khối thuỷ tinh là $n = \sqrt{3}$.

1- Vẽ tia phản xạ và tia khúc xạ tại I, là IS’ và IS”.

2- Biết IS’ $\perp$ IS”. Tính góc tới tại I.

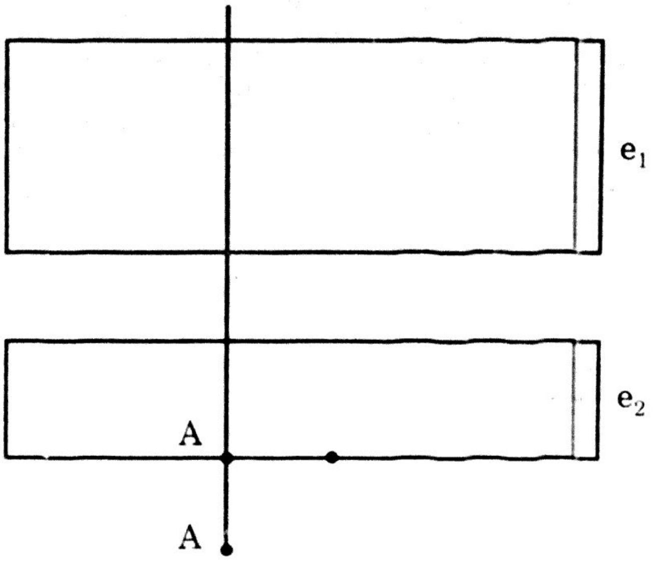
3- Khi S’IS’ = 120°. Tính góc tới tại I.

3. Khối nước trong một hồ cá cảnh có độ dày e = 40cm chiết suuất của nước là $n = \frac{4}{3}$. Một viên sỏi nhỏ ở đáy hồ nước ấy. Nhìn thheo phương vuông góc với mặt thoáng hồ nước thấy ảnh S’ của viên ssỏi.

1- Vẽ hình minh họa.

2- Xác định vị trí của S’.

4. Hai bản song song đặt cách nhau khoảng 8cm. Bản thứ nhất dày 20cm chiết suất n_1, bản thứ hai dày 9cm chiết suất $n_2 = 1,5$. Một điểm sáng A ở phía dưới bản thứ hai và cách bản này là 8cm (hình vẽ).



Ảnh của A qua hệ rơi đúng vào đáy của e_2.

1- Vẽ hình minh họa.

2- Gọi A_1 là ảnh của A qua bản (e_2). Xác định vị trí của A_1.

3- Tính n_1.

5. Trong lớp nước của hồ nuôi cá có lơ lửng một điểm sáng nhỏ S ở cách mặt nước là 16cm. Nhìn theo phương vuông góc với mặt thoáng của lớp nước, ta thấy ảnh S' của S cách mặt thoáng là 12cm.

1- Vẽ hình minh họa.

2- Tính chiết suất của nước.

6. Một chiếc cốc thủy tinh có đáy là một bản song song chiết suất n = 1,5. Đặt cốc trên 1 tờ giấy nằm ngang, nhìn theo phương vuông góc với đáy cốc, thấy ảnh của hàng chữ trên tờ giấy cách mặt trong đáy cốc là 6mm. Đổ nước đầy cốc, nhìn theo phương thẳng đứng, thấy ảnh của hàng chữ cách mặt nước là 10,2cm. Chiết suất của nước là $n' = \frac{4}{3}$.

1- Tính độ dày của đáy cốc.

2- Tính chiều cao của chiếc cốc.

7. Một khối cầu thuỷ tinh có chiết suất $n = \sqrt{3}$. Chiếu tia sáng đơn sắc SI vào khối cầu dưới góc tới ở I là $i = 60^\circ$. Tia SI nằm trong mặt phẳng qua tâm của khối cầu.

1- Tính góc khúc xạ ở I. Vẽ tia khúc xạ IK ở I (K nằm ở mặt khối cầu).

2- Vẽ tia phản xạ KH ở mặt trong khối cầu (H ở mặt khối cầu) và tia khúc xạ HR tại H.

3- Tính góc hợp bởi tia tới SI và tia ló HR khỏi khối cầu.

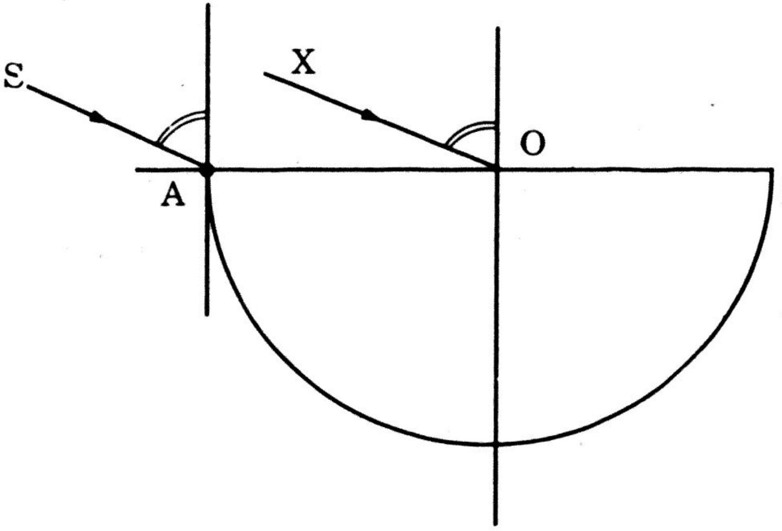
8. Một khối thủy tinh hình hộp có chiết suất là n. Xác định chiết suất n sao cho mọi tia sáng từ không khí tới một mặt của khối thủy tinh rồi truyền đến mặt bên thì đều bị phản xạ toàn phần ở mặt bên này.

9. Mặt hồ nước cách đáy là $0,8\sqrt{7} = 2,117\text{m}$. Ở đáy hồ có một ngọn đèn thả nổi trên mặt hồ một tấm nhựa cứng trong mờ hình tròn.

Đường thẳng qua tâm tấm nhựa đi qua ngọn đèn.

Xác định bán kính nhỏ nhất của tấm nhựa để không có tia sáng nào lọt ra ngoài mặt nước.

10. Một khối thủy tinh bán trụ có thiết diện ngang là nửa mặt tròn tâm O, bán kính R = 10cm, chiết suất $n = \sqrt{3}$. Chiếu các tia sáng đơn sắc SA và XO nằm trong thiết diện ngang này tới mặt AB dưới góc tới 60°. Hãy vẽ đường đi của các tia sáng này qua khối bán trụ.



11. Một bản 2 mặt song song dày e = 10cm, chiết suất $n = \sqrt{3}$. Chiếu tia sáng đơn sắc tới bản dưới góc tới $i = 60^\circ$.

1- Vẽ đường đi của tia sáng qua bản song song và chứng minh rằng tia tới song song với tia ló.

2- Tính khoảng cách giữa tia tới và tia ló khỏi bản song song (còn gọi là độ dời ngang của tia tới).

12. Một lăng kính có thiết diện chính là tam giác đều ABC có chiết suất $n = \sqrt{3}$. Khảo sát đường đi của các tia sáng đơn sắc chiếu vào mặt bên AB của lăng kính.

1- Tia thứ nhất vuông góc với AB.

2. Tia thứ hai đến mặt AB dưới góc tới 60°.

13. Một lăng kính có chiết suất $n = \sqrt{2}$ và có thiết diện chính là tam giác đều ABC. Tính góc tới để góc lệch của tia sáng truyền qua lăng kính có giá trị cực tiểu và tính giá trị ấy.

14. Một lăng kính có góc ở đỉnh A, chiết suất n chiếu tia sáng đơn sắc vào lăng kính.

1- Thành lập biểu thức tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính.

2- Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính khi $A = 6^\circ$, $n = 1,5$.

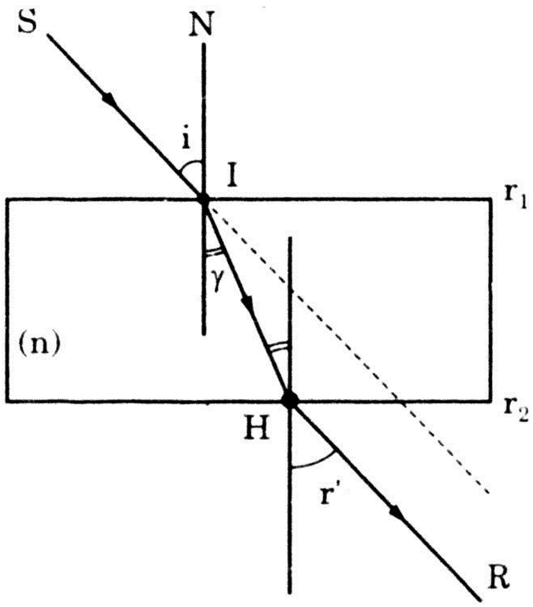
15. Một lăng kính có thiết diện chính là tam giác ABC, góc $\widehat{A} = 90^\circ$, $\widehat{B} = 75^\circ$. Chiết suất của lăng kính là n. Chiếu tia sáng đơn sắc tới mặt AB với góc tới là i.

1- Tìm hệ thức giữa i và n để tia khúc xạ ở I hợp với BC góc 45°.

2- Tìm điều kiện để có phản xạ toàn phần ở BC.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 2

Bài 1.



1- Vẽ hình. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ở I, có

$\sin i = n \sin\gamma$ (1)

$\Leftrightarrow \sin\gamma = \dfrac{\sin i}{n} = \dfrac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \dfrac{1}{2}$

$\gamma = 30^\circ$.

2a- Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ở điểm H, có:

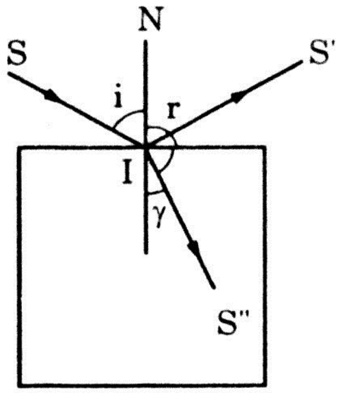
$n \sin\gamma = \sin i'$ (2)

Từ (1), (2) có sini = sini'

Các góc i, i' đều nhọn, nên i = i'

b- Vì các góc i = i' nên SI // HR.

Bài 2.



1- Ta có IS' ⊥ IS'' $\Leftrightarrow r + \gamma = 90^\circ$.

vì i = r, nên $i + \gamma = 90^\circ$ (1)

Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ở I

$\sin i = n \sin\gamma$

theo (1), có $\sin\gamma = \cos i$

Thế vào (2), có

$$\sin i = n\cos i \Rightarrow n = tgi$$

$$tgi = \sqrt{3} \Leftrightarrow i = 60^\circ$$

2- Tính góc i để S'IS" = 120°.

Khi $\widehat{S'IS''} = 120^\circ$, có $r + \gamma = 60^\circ$ hay $i + \gamma = 60^\circ$.

$$\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \sin i = n\sin(60^\circ - i).$$

$$\Leftrightarrow \sin i = n\left[\sin 60^\circ \cos i - \cos 60^\circ.\sin i\right]$$

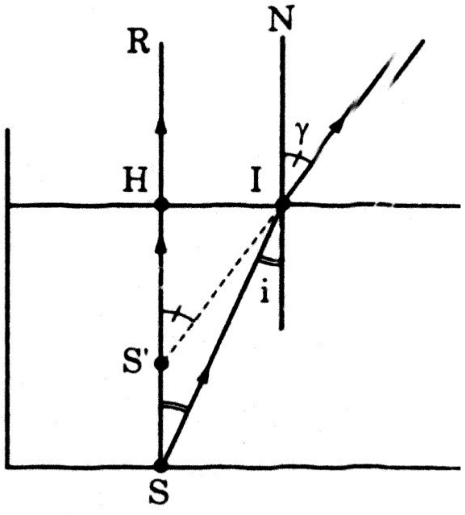
$$\sin i = \sqrt{3}\left[\frac{\sqrt{3}}{2}.\cos i - \frac{1}{2}.\sin i\right] = \frac{3}{2}\cos i - \frac{\sqrt{3}}{2}\sin i.$$

$$\sin\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{3}{2}\cos i \Rightarrow tgi = \frac{3}{2}.\frac{2}{2+\sqrt{3}} = \frac{3}{2+\sqrt{3}}$$

$$tgi = 0{,}8038 \Leftrightarrow i = 38^\circ 48'$$

Bài 3.

1- Vẽ hình minh họa



2- Nhìn viên sỏi S theo phương vuông góc với mặt nước, thấy ảnh S' của S di chuyển theo chiều truyền của tia sáng một đoạn $SS' = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$ (*)

Thế số, có:

$$SS'' = 40\left(\frac{\frac{4}{3} - 1}{\frac{4}{3}}\right) = 40.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = 10cm$$

Thấy S' như ở cách mặt thoáng là 40 – 10 = 30cm.

- Hướng dẫn chứng minh công thức (*):

Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ở I, có

$$n\sin i = \sin\gamma$$

Chọn những tia tới SI nghiêng góc khá nhỏ trên pháp tuyến để có sini ≈ tgi và $\sin\gamma = tg\gamma$, có

$ntgi = tg\gamma$ với $i = \widehat{HSI}$ và $\gamma = \widehat{HS'I}$, ta có

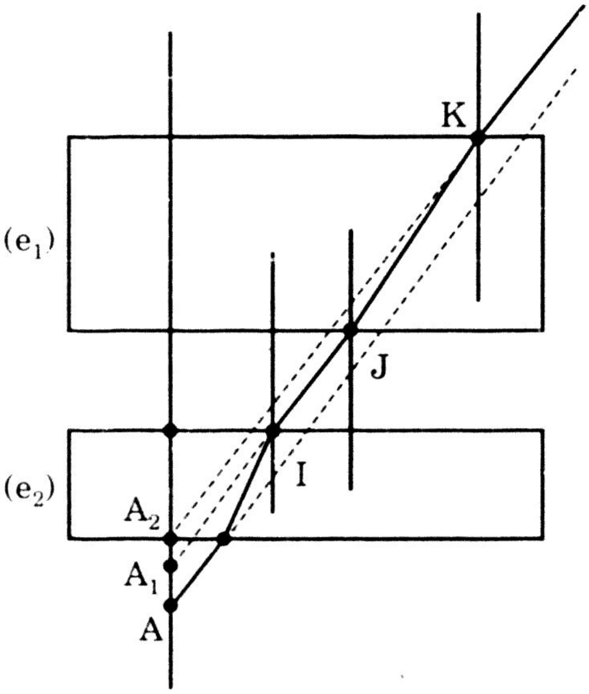
$$n\frac{HI}{HS} = \frac{HI}{HS'} \Rightarrow HS' = \frac{HS}{n}$$

với $HS' = HS - S'S$, thì $HS - SS' = \frac{HS}{n}$

$$HS\left(1 - \frac{1}{n}\right) = SS' \text{ với } HS = e$$

$$SS' = e\left(\frac{n-1}{n}\right).$$

Bài 4.



1- Vẽ hình minh họa

2- Xác định vị trí của A_1:

Gọi A_1 là ảnh của A qua bản (e_1), ta có $AA_1 = e_2\left(\frac{m_2 - 1}{n_2}\right)$

$$AA_1 = 9\frac{1,5-1}{1,5} = 3cm.$$

Như vậy A, cách đáy bản (e_2) là 5cm.

3- Xác định n_1:

A_1 là vật đối với (e_1) cho ảnh là A_2 rơi đúng vào đáy của e_2, như vậy $A_1A_2 = 5cm$.

Qua (e_1), A_1 cho ảnh là A_2, ta có

$$A_1A_2 = e_1\left(\frac{n_1 - 1}{n_1}\right) \Leftrightarrow \frac{n_1 - 1}{n_1} = \frac{A_1A_2}{e_1} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

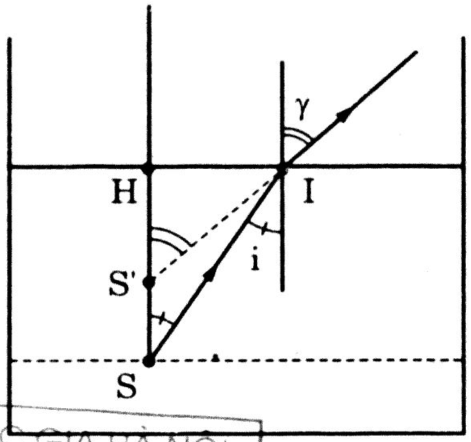
$$\Leftrightarrow n_1 = 4(n_1 - 1) = 4n_1 - 4$$

$$n_1 = \frac{4}{3}.$$

Bài 5. Điểm sáng cách mặt nước 16cm, ảnh S' cách mặt nước 12cm, có

$SH = e = 16cm$

$S'H = 12cm$



ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
LC / 1796

$\Leftrightarrow$ SS' = 16 – 12 = 4cm

$$SS' = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$\frac{n-1}{n} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

4n – 4 = n cho $n = \frac{4}{3}$.

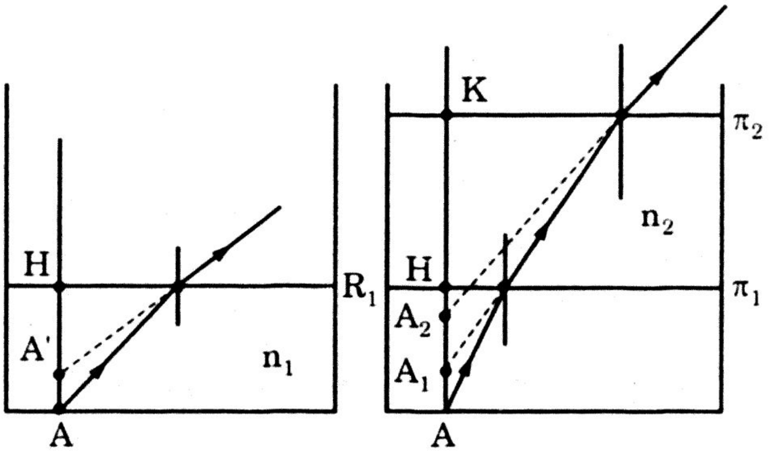
Bài 6.

1- Độ dày của đáy cốc là HA = e_1

A'H = 6m, $AA' = e_1 - 6$

$$AA' = e_1\left(\frac{n_1 - 1}{n_1}\right) \Leftrightarrow e_1 - 6 = \frac{e_1}{3}$$

$3e_1 - 18 = e_1$ cho $e_1 = 9mm$.



2- Đổ đầy nước vào cốc: Ta có sơ đồ tạo ảnh là

$$A \xrightarrow{LCP(\pi_1)} A_1 \xrightarrow{LCP(\pi_2)} A_2$$

* Áp dụng công thức LCP đối với mặt phân cách π_1, có

$$\frac{d}{n_1} + \frac{d'}{n_2} = 0 \begin{cases} d = 9mm \\ n_1 = 1{,}5 \\ n_2 = \frac{3}{4} \end{cases} \Rightarrow d' = -\frac{d}{n_1}.n_2 = -\frac{9}{1{,}5}.\frac{3}{4} = -8$$

A_1, là ảnh ảo ở cách π_1 là 8mm, và $AA_1 = 9 - 8 = 1mm$

* Với LCP có mặt phân cách π_2, có

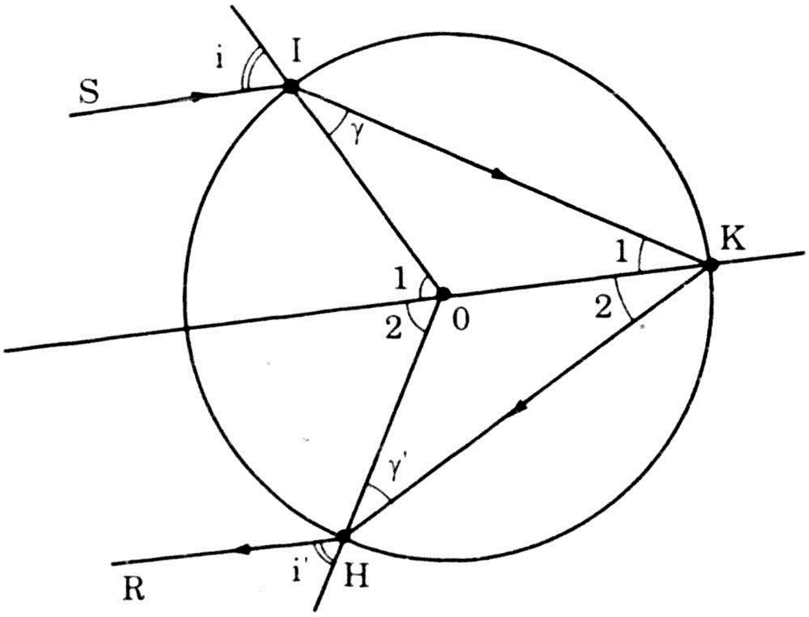
$$\frac{d}{n_2}+\frac{d'}{n'}=0\begin{cases} d'=-10,2\text{cm} \\ n_2=\frac{4}{3} \\ n'=1 \end{cases} \Rightarrow d=-\frac{d'}{n'}.n_2=-\frac{-10,2}{1}.\frac{4}{3}=13,6\text{cm}$$

Vật A_1, cách mặt nước là 13,6cm.

Chiều cao của cốc là 0,1 + 13,6 = 13,7cm.

Bài 7.

1/ • Ở I có $\sin i = n\sin\gamma$



$$\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{3}\sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma=\frac{1}{2} \text{ cho } \gamma=30^\circ$$

• Ở tam giác IOK có $\widehat{K_1}=\gamma=30^\circ$ cho góc phản xạ $\widehat{K}_2=\widehat{K}_1=30^\circ$ và góc $\widehat{O}_1=\gamma+\widehat{K}_1=60^\circ$ i và $\widehat{O}_1$ là 2 góc đồng vị, có cùng giá trị 60° vậy SI // OK.

2/ Tam giác KOH cân vì OK = OH

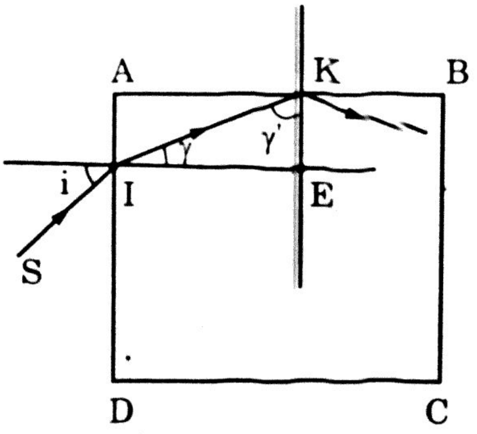
$\Rightarrow \widehat{K}_2=\gamma'=30^\circ$ và $\widehat{O}_2=\widehat{K}_2+\gamma'=60^\circ$

Ở H lại có $n\sin\gamma'=\sin i' \Rightarrow \sin i'=\sqrt{3}.\frac{1}{2}$ cho i' = 60°

Các góc $i'=\widehat{O}_2=60^\circ$ nên RH//OK.

Tia tới SI // tia ló HR.

Bài 8. Gọi SI là tia tới bất kỳ đến mặt AD; ở K luôn luôn có PXTP.



Gọi góc tới giới hạn của khối thuỷ tinh là i_o, có $i_o < \gamma'$.

$$n\sin i_o = 1 \Rightarrow \sin i_o = \frac{1}{n}$$

$$\sin\gamma' > \sin i_o \Rightarrow \sin\gamma' > \frac{1}{n} \qquad (1)$$

Ở I có $\dfrac{\sin i}{\sin\gamma} = n \Rightarrow \sin\gamma = \dfrac{1}{n}\sin i$

Trong tam giác IKE, có $\sin\gamma' = \cos\gamma = \sqrt{1-\sin^2\gamma}$

$$\sin\gamma' = \sqrt{1-\frac{1}{n^2}.\sin^2 i} = \sqrt{\frac{n^2-\sin^2 i}{n^2}} \qquad (2)$$

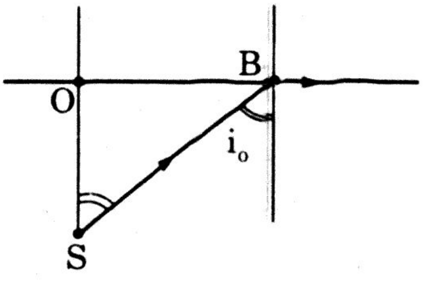
Hệ (1), (2) cho $\dfrac{\sqrt{2^2-\sin^2 i}}{n} > \dfrac{1}{n}$ hay $\sqrt{n^2-\sin^2 i} > 1$ (*)

(*) đúng mọi giá trị của i, với $i_{max} = \dfrac{\pi}{2}$, có $\sin i_{max} = 1$

$$\sqrt{n^2-1} > 1 \Leftrightarrow n^2 > 2$$

$$n > \sqrt{2}$$

Bài 9. Bán kính nhỏ nhất cần tìm là OB.



$n\sin i_o = 1$ (i_o là góc tới giới hạn của nước

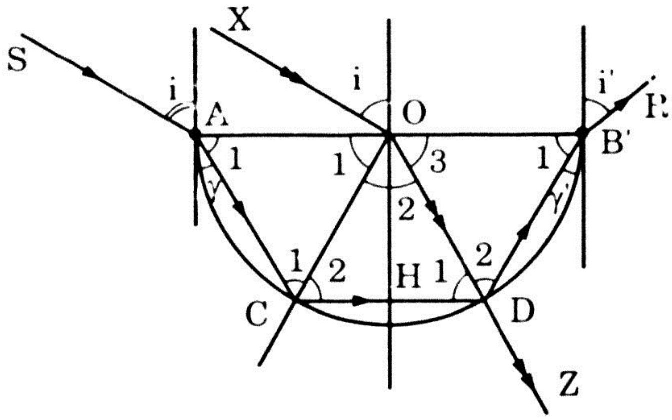
$\sin i_o = \dfrac{1}{n} = \dfrac{3}{4}$.

$$tgi_o = \frac{OB}{OS} \Rightarrow OB = OStgi_o.$$

$$tgi_o = \frac{\sin i_o}{\cos i_o} = \frac{\sin i_o}{\sqrt{1-\sin^2 i_o}} = \frac{\frac{1}{n}}{\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}} = \frac{1}{n}.\frac{n}{\sqrt{n^2-1}}$$

$$OB = OS.\frac{1}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{2,117}{\sqrt{\frac{16}{9}-1}} = \frac{2,117.3}{\sqrt{16-7}} = 2,4m$$

Bài 10.



- $n = \sqrt{3}$; $n\sin i_o = 1$

$$\sin i_o = \frac{1}{\sqrt{3}} \Leftrightarrow i_o = 35^\circ 16'.$$

- Khảo sát đường đi của tia sáng SA:

Góc tới ở A là $i = 60^\circ$

$$\sin i = n \sin\gamma$$

$$\Rightarrow \sin\gamma = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sqrt{3}}{2.\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

$$\gamma = 30^\circ \Rightarrow \widehat{A}_1 = 60^\circ$$

Tam giác AOC đều, cho $\widehat{C}_1 = 60^\circ$: ở C có PXTP.

Tam giác COD đều, cho $\widehat{D}_1 = 60^\circ$: ở D có PXTP.

Tia phản xạ từ D cắt mặt AB ở B'. Tam giác ODB' có $\widehat{O}_1 = 60^\circ$, $\widehat{D}_2 = 60^\circ$ nên $\widehat{OB'D} = 60^\circ$. Vậy B' ≡ B.

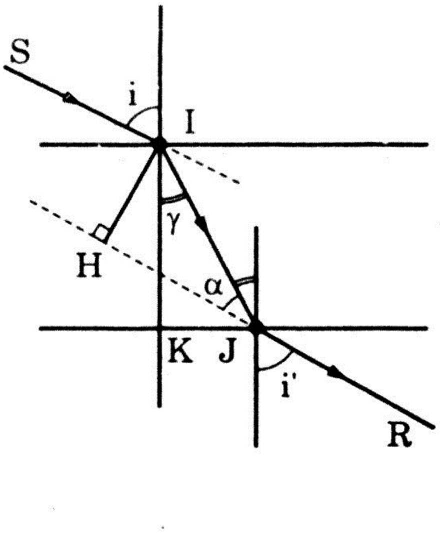
Ở B, tia khúc xạ là RB, ta có $\gamma' = 90^\circ - \widehat{B}_1 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ ta có $n\sin 30^\circ = \sin i' \Rightarrow \sin i' = \sqrt{3}.\frac{1}{2}$ cho i' = 60°.

- Khảo sát đường đi của tia sáng XO:

Góc tới ở O là i = 60°, góc khúc xạ ở O là $\widehat{HOD} = 30^\circ$

Tia khúc xạ OD trùng với pháp tuyến nên truyền thẳng ra khối thủy tinh.

Bài 11.



1- Vẽ hình: Tia tới SI // tia ló JR

$$\Leftrightarrow i = i' = 60^\circ$$

2- Gọi IH là độ dời ngang của tia tới

$$IK = IJ\cos\gamma \Rightarrow e = IJ\cos\gamma$$

$$IH = IJ\sin\alpha = IJ\sin(i - \gamma)$$

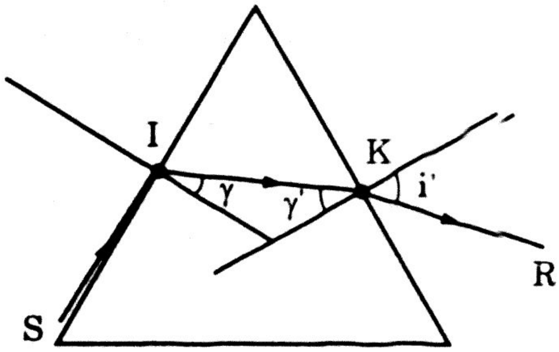
$$d = IH = \frac{e}{\cos\gamma}\sin(i - \gamma)$$

Khi $i = 60^\circ$, $n = \sqrt{3}$, có $\sin i = n \sin\gamma$

$$\sin\gamma = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \gamma = 30^\circ$$

$$d = 10.\frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{10}{\sqrt{3}} = 5{,}77\text{cm}$$

Bài 12.



- Tia tới SI cho góc tới $i = 90^\circ$.

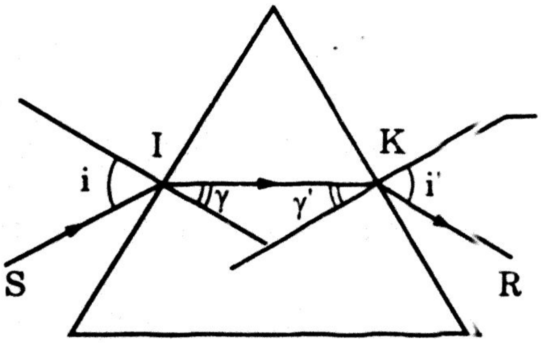
Ta có $\sin i = n \sin\gamma$

$$\sin\gamma = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \gamma = 35^\circ 16'$$

- Tia tới IK có góc tới $\gamma' = 60^\circ - \gamma$

$$\gamma' = 60^\circ - 35^\circ 16' = 24^\circ 44'$$

$$\sin i' = n \sin\gamma' = \sqrt{3}.0{,}485 \Rightarrow i' = 46^\circ 30'$$



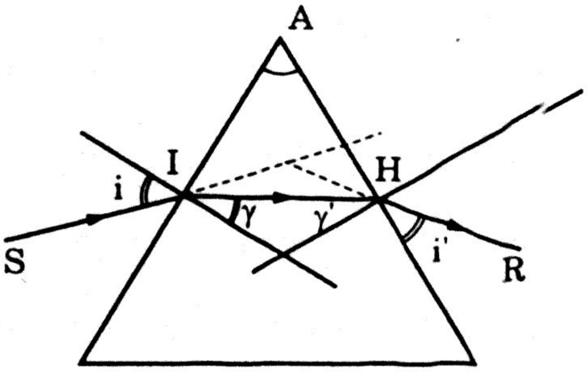
- Tia tới SI đến mặt AB dưới góc tới $i = 60^\circ$, ta có

$$\sin i = n \sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma = \frac{\sin i}{n}$$

$$\sin\gamma = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \gamma = 3^\circ$$

Ta có $\gamma' = 30^\circ$ và $i' = 60^\circ$.

Bài 13.



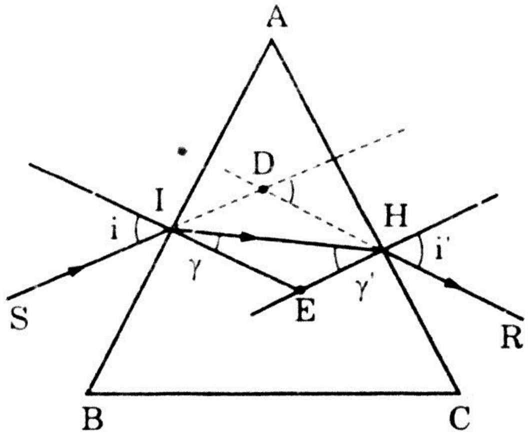
Góc lệch của tia sáng khi truyền qua L.K có giá trị cực tiểu D_{min} khi góc tới i và góc ló i' bằng nhau $i = i' \Rightarrow \gamma = \gamma'$

$$\widehat{A} = \gamma + \gamma' \Rightarrow \gamma = \gamma' = \frac{\widehat{A}}{2} = 30^\circ$$

$$\sin i = n \sin\gamma = \sqrt{2}\frac{1}{2} \Rightarrow i = 45^\circ$$

$$D_{min} = (i - \gamma) + (i' + \gamma') = 30^\circ$$

Bài 14.



1 ● $\widehat{A} + \widehat{E} = 180^\circ$

$E + \gamma + \gamma' = 180^\circ \Rightarrow \widehat{A} = \gamma + \gamma'$

$\widehat{D} = (i - \gamma) + (i' - \gamma') = i + i' - (\gamma + \gamma)$

$\widehat{D} = i + i' - \widehat{A}$

2 ● $\sin i = n \sin \gamma$

$\sin i' = n \sin \gamma'$

Khi $\widehat{A}$ nhỏ ($\widehat{A} = 6^\circ$), với góc tới i khá bé thì γ, γ', i' đều có giá trị nhỏ, ta có

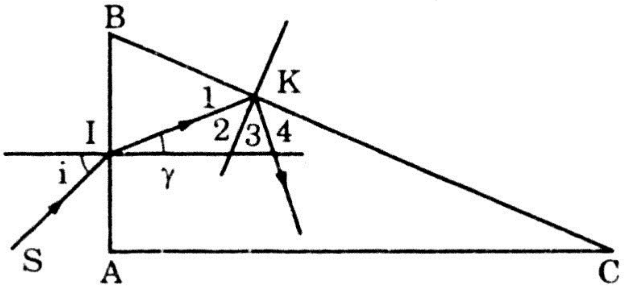
$i = n\gamma$

$i' = n\gamma'$

$\widehat{D} = (i + i') - (\gamma + \gamma') = n(\gamma + \gamma') - (\gamma + \gamma')$

$\widehat{D} = \widehat{A}_n - \widehat{A} = \widehat{A}(n - 1) = 6^\circ(1{,}5 - 1) = 3^\circ$.

Bài 15.



1/ $\widehat{K}_1 = 45^\circ \Rightarrow \widehat{K}_2 = 45^\circ$.

$\widehat{K}_3 = \widehat{K}_2$ (PXAS).

$\widehat{BIK} = 180^\circ - (75^\circ - 45^\circ) = 60^\circ$

cho $\gamma = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

Áp dụng định luật KXAS ở I, có:

$$\sin i = n \sin \gamma = \frac{n}{2}.$$

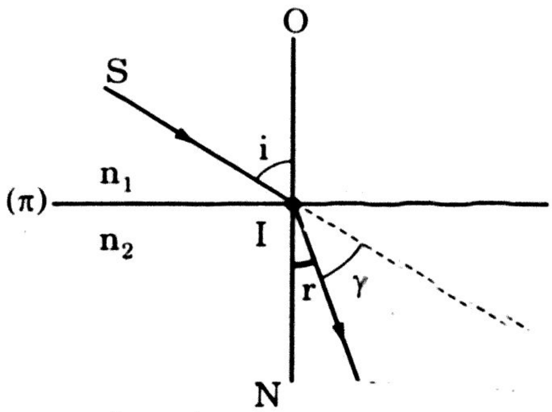
2/ Gọi i_o là góc tới giới hạn của lăng kính, $n \sin i_o = 1 \Rightarrow \sin i_o = \frac{1}{n}$

Muốn có PXTP tại mặt BC thì $45^\circ > i_o$

$$\sin 45^\circ > \sin i_o = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} > \frac{1}{n} \Rightarrow n > \sqrt{2}$$

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 2



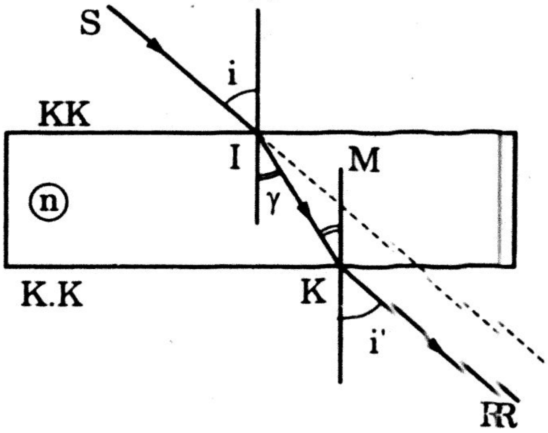
1. Chiếu tia sáng từ môi trường chiết suất n_1 sang môi trường chiết suất n_2; hiện trường được tả như hình vẽ. Tìm câu đúng:

A. $n_1 \sin r = n_2 \sin i$

B. $n_1 \sin i = n_2 \sin \gamma$

C. $n_1 > n_2$

D. A, B, C đều sai.



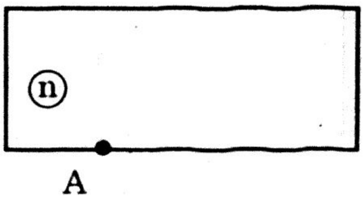
2. Một bản song song chiết suất n > 1 đặt trong không khí. Chiếu tia sáng đơn sắc tới bản: SI là tia tới KR gọi là tia ló, i là góc tới, i' là góc ló. Tìm câu đúng.

A. Góc tới i bằng góc ló i'

B. Tia tới SI // tia ló KR.

C. Góc khúc xạ ở I và góc tới ở K bằng nhau.

D. A, B, C đều đúng.



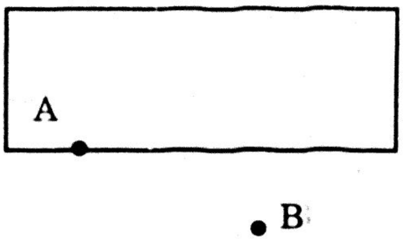
3. Gọi e là bề dày của bản song song, n là chiết suất của bản. Ảnh ảo A qua bản song song là A'. Tìm câu đúng.

A. A' là ảnh ảo

B. A' là ảnh thật

C. AA' = e(n – 1)

D. $A'A = \dfrac{en}{n-1}$



4. Bản song song dày e, chiết suất n; A' và B' là ảnh ảo A và B qua bản song song. Tìm câu đúng.

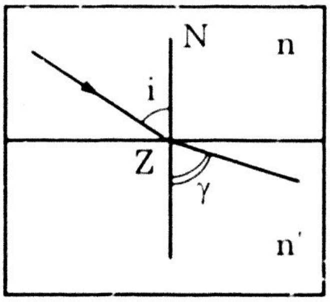
A. B' là ảnh thật, A' là ảnh ảo

B. $BB' = AA' = e\left(\dfrac{n-1}{n}\right)$

C. $AA' = \dfrac{en}{n-1}$

D. $BB' = e(n-1)$.

5. Chiếu ánh sáng từ môi trường chiết suất n sang môi trường chiết suất n'



A. $n\sin i = n'\sin\gamma$

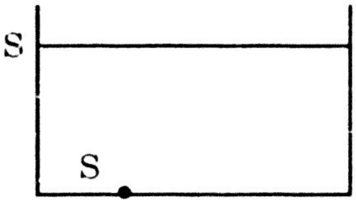
B. Gọi i_0 là góc tới giới hạn của môi trường chiết suất n; có $n\sin i_0 = n'\sin\frac{\pi}{2}$

C. A, B đều đúng.

D. A, B đều sai.

6. Một hồ chứa khối nước dày 1,6m; chiết suất của nước là $n = \frac{4}{3}$.

Một người nhìn viên sỏi S ở đáy hồ theo phương vuông góc với mặt nước sẽ thấy ảnh S' của viên sỏi lại gần hay di chuyển ra xa mình bao nhiêu?



A. S' lại gần người đoạn 0,4m

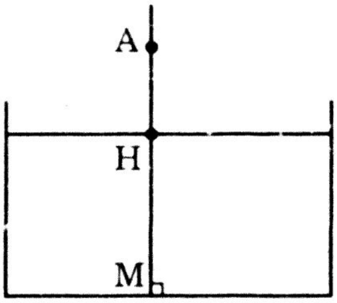
B. S' di chuyển xa mắt nhìn 0,4m

C. S' lại gần mắt nhìn 0,2m

D. S' di chuyển xa mắt nhìn 0,2m

7. Một người ở trong nước, mắt tại M nhìn ngọn đèn A ở ngoài không khí cách mặt nước là 1,8m; chiết suất của nước là $n = \frac{4}{3}$.

Mắt M thấy ảnh A' của ngọn đèn dịch lại gần hay ra xa bao nhiêu?



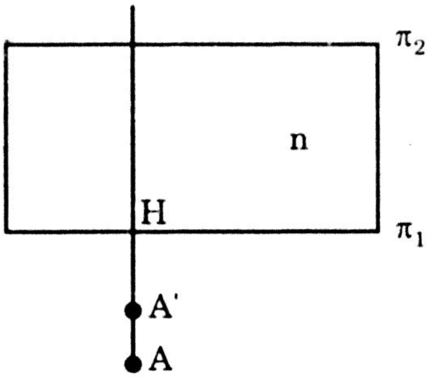
A. A' di chuyển lại gần mắt đoạn 0,6m

B. A' dịch lại gần mắt 0,4m

C. A' di chuyển ra xa mắt đoạn 0,6m

D. A' di chuyển ra xa mắt 0,4m

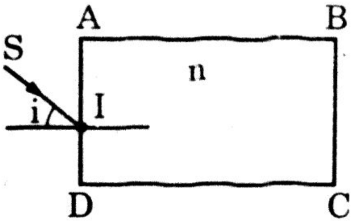
8. Một lớp nước dày 0,6m chiết suất $n = \frac{4}{3}$ giới hạn bởi 2 mặt phẳng song song với nhau là (π_1) và (π_2). Ngọn đèn A ở ngoài (π_1). Một người nhìn ngọn đèn từ phía trên (π_2) thấy ảnh A' của đèn rời xa hay lại gần mắt mình bao nhiêu?



A. Ảnh A' rời xa mắt 0,2m B. Ảnh A' lại gần mắt là 0,2m

C. Ảnh A' rời xa mắt 0,3m D. Ảnh A' lại gần mắt là 0,3m

* Một khối thủy tinh hình hộp có thiết diện chính là hình chữ nhật ABCD. Chiếu tia sáng đơn sắc SI vào mặt AD dưới góc tới $i = 45^\circ$, tia khúc xạ ở I gặp mặt DC ở J (hình vẽ).



Trả lời các câu 9, 10

9. Tính góc α hợp bởi tia phản xạ và khúc xạ ở I.

A. 120° B. 90° C. 75° D. 105°

10. Tính góc β hợp bởi tia phản xạ ở I và tia phản xạ ở J

A. 20° B. 25° C. 15° D. 30°

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 2

1. Đáp án [D]

2. Đáp án [D]

3. Đáp án [A]

4. Đáp án [B]

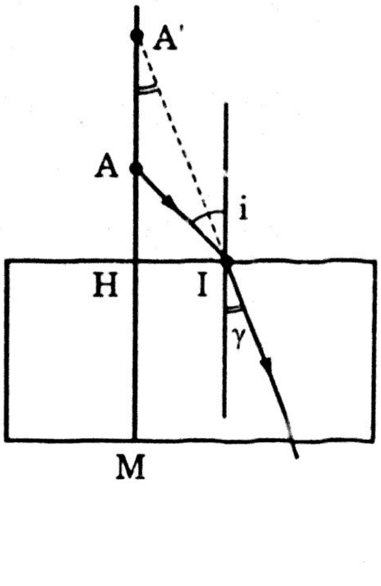
5. Đáp án [C]

6. Đáp án [A]

$$SS' = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 1{,}6\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{4}{3}} = 1{,}6.\frac{1}{3}.\frac{3}{4} = 0{,}4\text{m}$$

Ảnh S' của S di chuyển lại gần mắt người đoạn 0,4m

7. Đáp án [C]. Theo định luật KXAS, ở I ta có: $\frac{\sin i}{\sin\gamma} = n$



Với góc i nhỏ, có $\sin i = \text{tg}i = \dfrac{HI}{HA}$ và $\sin\gamma = \text{tg}\gamma = \dfrac{HI}{A'H}$.

$\Rightarrow n = \dfrac{HI}{HA} \times \dfrac{A'H}{HI} = \dfrac{HA'}{HA}$ cho $HA' = \dfrac{4}{3}.1,8m = 2,4m$.

Ảnh A' di chuyển ra xa mắt đoạn $AA' = 2,4 - 1,8 = 0,6m$.

8. Đáp án [B]. Ảnh A' của A di chuyển theo chiều tia sáng đoạn

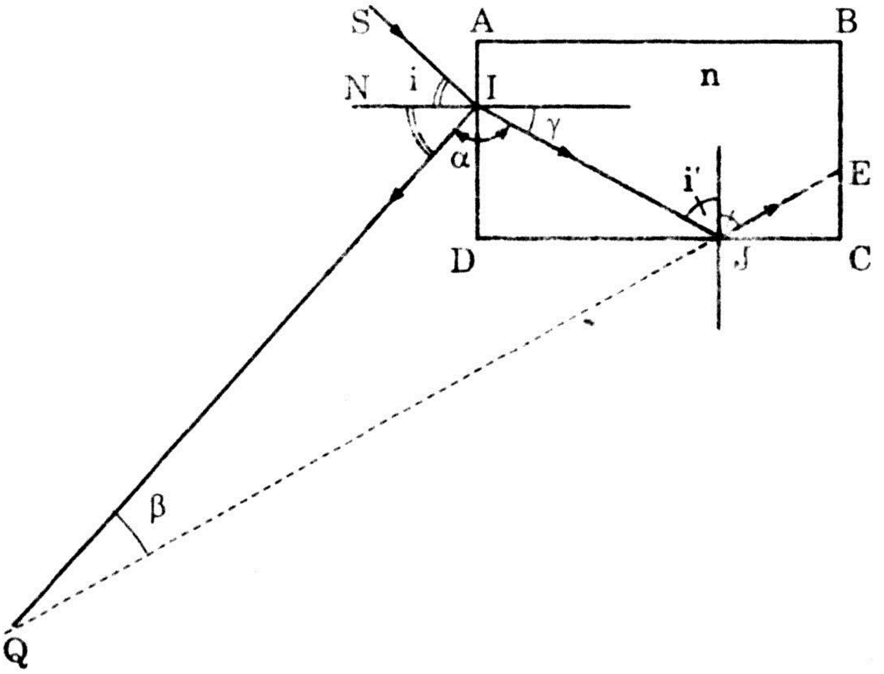
$$AA' = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 0,6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 0,2m$$

9. Đáp án [D]

$$\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma = \frac{\sqrt{2}}{2.\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

$\gamma = 30^\circ$

$\alpha = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ$.



10. Đáp án [C]

$$\sin i = n\sin\gamma \Rightarrow \sin\gamma = \frac{1}{2}$$

$\gamma = 30^\circ \Rightarrow i' = 60^\circ$

$\widehat{IJQ} = 60^\circ$

$\widehat{JIQ} = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ \Leftrightarrow \beta = 180^\circ - (105 + 60^\circ) \Rightarrow \beta = 15^\circ$.

Chủ đề 3.

* XÁC ĐỊNH ẢNH VÀ VẬT QUA THẤU KÍNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP VẼ HÌNH
* BÀI TOÁN CƠ BẢN VỀ THẤU KÍNH

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Dựa vào các qui tắc truyền ánh sáng qua thấu kính ta xác định được vị trí của vật (là giao điểm của các tia tới thấu kính) và của ảnh (là giao điểm của các tia ló qua thấu kính).

b. Ảnh thật, ảnh ảo: ảnh thật khi tia ló giao nhau ở phần thật, ảnh ảo khi tia ló giao nhau ở phần ảo.

c. Vật thật, vật ảo: Theo chiều của tia tới, vật ở trước thấu kính là vật thật, vật ở sau thấu kính là vật ảo.

d. Các công thức cần nhớ:

1- $D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

2- $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$, hoặc ở công thức tương đương là:

$$d' = \frac{dt}{d-f};\ d = \frac{d'f}{d'-f};\ f = \frac{dd'}{d+d'}$$

3- $k = -\frac{d'}{d}$ $\rightarrow k > 0$ khi ảnh, vật cùng chiều

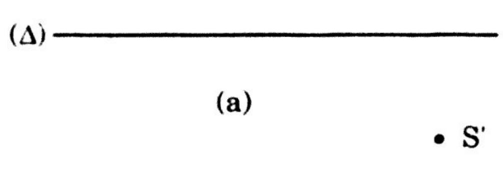
$\rightarrow k < 0$ khi ảnh, vật trái chiều

II. CÁC BÀI TOÁN

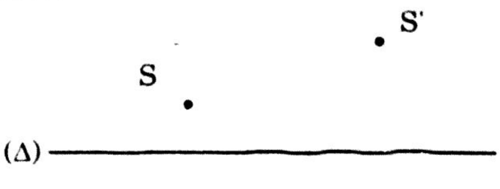
1. Cho biết (Δ) là trục chính của 1 thấu kính. S là 1 điểm sáng và S' là ảnh của S qua thấu kính. Hãy xác định

1- Bản chất của ảnh và của thấu kính

2- Quang tâm và tiêu điểm của thấu kính.

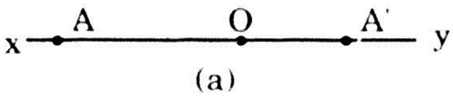


(a)

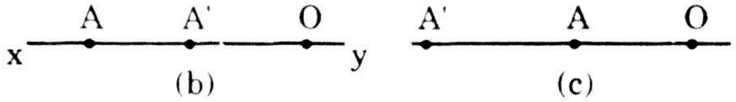


(b)

2. Đường thẳng xy chứa quang tâm O của thấu kính, điểm sáng A và ảnh A' của nó qua thấu kính. Hãy xác định bản chất của ảnh và thấu kính. Bằng cách vẽ, xác định tiêu điểm của thấu kính.

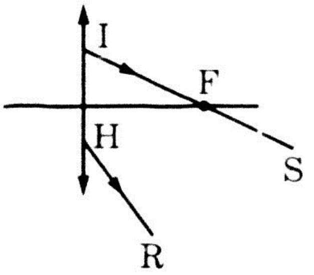


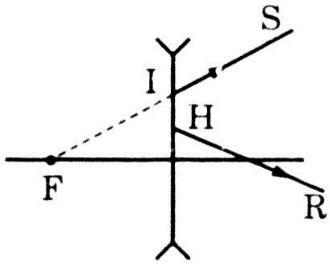
(a)



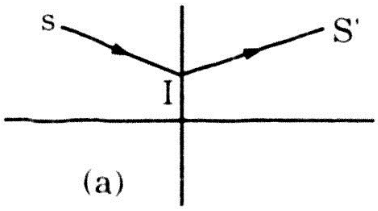
(b) (c)

3. Ứng với các tia sáng qua thấu kính trong hình vẽ, hãy xác định vị trí của vật và ảnh.

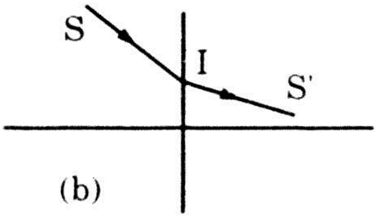




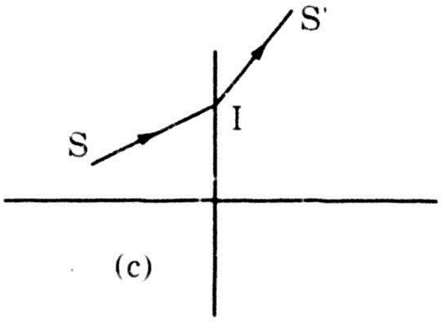
4. Trên hình vẽ: tia tới SI, tia ló qua thấu kính là IS'. Bằng cách vẽ, xác định loại thấu kính, tiêu điểm của thấu kính, bản chất của vật và ảnh tương ứng.



(a)



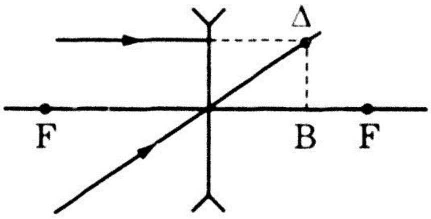
(b)



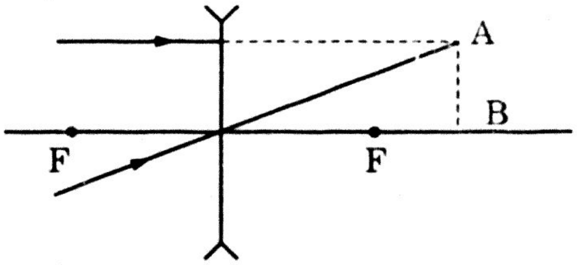
(c)

5. Chứng minh rằng qua TKHT, vật ảo luôn luôn cho ảnh thật. Vẽ hình minh họa.

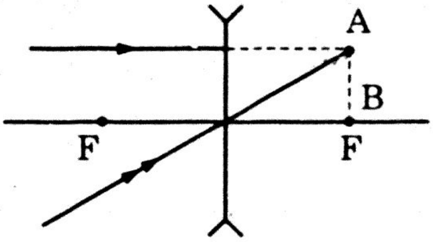
6. Vẽ ảnh của vật áo qua TKPK khi vật ảo trong tiêu điểm.



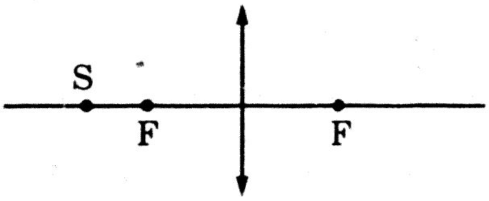
7. Vẽ ảnh của vật ảo qua TKPK khi vật ở ngoài tiêu điểm.



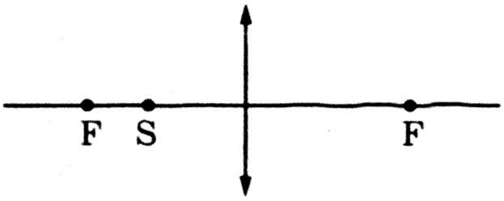
8. Vẽ ảnh của vật ảo qua TKPK khi vật ảo ở ngay tiêu điểm.



9. Vẽ ảnh của điểm sáng S trên trục chính của TKHT

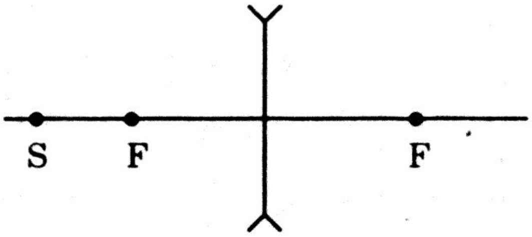


(a)

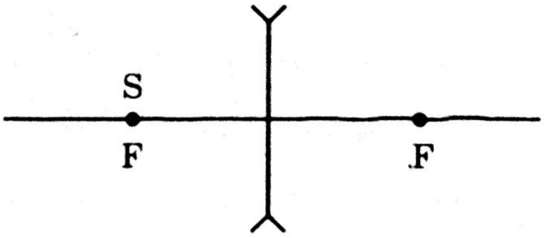


(b)

10. Vẽ ảnh của điểm sáng S ở trục chính của TKPK.



(a)



(b)

11. Phải đặt 1 vật cách thấu kính hội tụ bao nhiêu để khoảng cách giữa vật và ảnh thật của nó có giá trị nhỏ nhất? Lúc đó, có nhận xét gì về vị trí của vật, ảnh và độ phóng đại của ảnh.

12. Một thấu kính thuỷ tinh chiết suất $n = \frac{3}{2}$ **Error! Bookmark not defined.** giới hạn bởi một mặt lồi có bán kính 10cm và một mặt lõm bán kính 30cm.

1- Tính tiêu cự của thấu kính đó khi thấu kính ở trong không khí và khi thấu kính ngâm trong nước có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$.

2- Đặt thấu kính để trục chính có phương thẳng đứng rồi đổ 1 lớp nước mỏng vào mặt lõm. Tính tiêu cự của hệ thấu kính đó.

13. Vật AB và màn (M) cùng vuông góc với trục chính của 1 thấu kính hội tụ và cách nhau khoảng D, thấu kính có tiêu cự là f và đặt trong khoảng AB và (M).

1- Chứng minh rằng có thể có 2 vị trí của thấu kính để AB cho ảnh rõ nét trên (M). Điều kiện để có hiện tượng này.

2- Gọi k_1, k_2 là độ phóng đại của ảnh ứng với 2 vị trí của thấu kính, chứng minh $k_1.k_2 =$ hằng số.

3- Chứng minh công thức

$$f = \frac{D^2 - a^2}{4D} \text{ (công thức Bessel)}$$

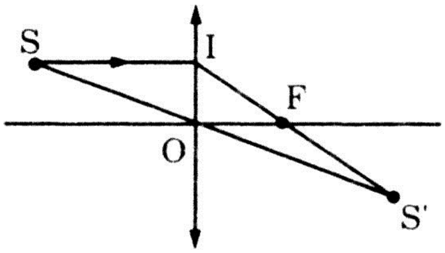
với a là khoảng cách giữa 2 vị trí của thấu kính.

14. Vật AB ở trước thấu kính cho ảnh A'B' = AB. Hãy chỉ rõ ra bản chất của T.K và của ảnh. Xác định vị trí của vật.

15. Qua TKPK, theo chiều tia sáng vật AB ở sau thấu kính cho ảnh A'B' = AB. Biết $d \neq 0$, nói rõ bản chất của ảnh. Xác định vị trí của vật.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 3

Bài 1 * (a):

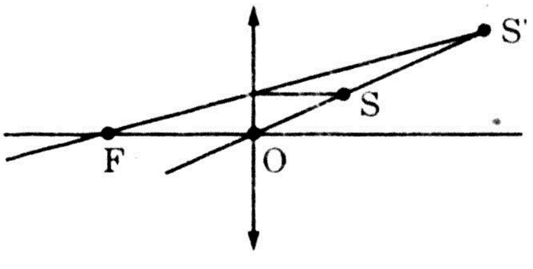


1- Vật và ảnh ở 2 bên của trục chính ta có TKHT, ảnh thật.

2- Qua thấu kính thì vật, ảnh, quang tâm thẳng hàng. Kẻ SS' cắt (Δ) tại quang tâm 0 của TK.

Kẻ đoạn thẳng qua 0 và vuông góc với (Δ) tượng trưng cho TK từ S kẻ SI//(Δ) gặp TK ở I, nối IS' thì IS' cắt trục chính tại tiêu điểm.

*** (b)**



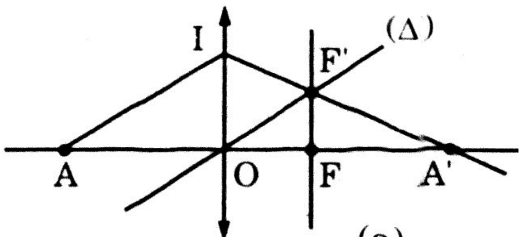
1- Vật và ảnh ở cùng phía của trục chính, là có ảnh ảo, ảnh ảo S' ở xa trục chính hơn S, ta có TKHT.

2- Nối SS’, SS’ cắt TK tại quang tâm 0.

Vẽ TK có quang tâm là 0 và trục chính là (Δ).

Vẽ tia SI tới TK thì S’I cắt trục chính (Δ) tại tiêu điểm ảnh.

Bài 2.



(a)

- Ở hình (a), ta thấy ảnh A’ và vật A phân bố ở 2 bên của thấu kính. Vậy đó là thấu kính hội tụ, A’ là ảnh thật. Ta có cách vẽ như sau:

- Dựng đoạn thẳng vuông góc với trục chính tại 0 tượng trưng cho thấu kính hội tụ.

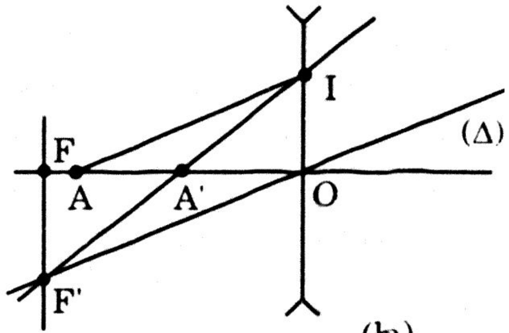
- Từ A và 1 tia tới bất kỳ AI đến thấu kính sẽ cho tia ló đi qua A là IA’.

- Kẻ đường (Δ) qua 0 mà (Δ) // AI, giao điểm giữa IA’ với (Δ) chính là tiêu điểm phụ F’.

- Từ F’ hạ đường vuông góc với trục chính cắt trục chính tại tiêu điểm chính F

- Ở hình (b), thấy ảnh A’ và vật A ở một phía của thấu kính, ảnh A’ ở gần thấu kính hơn vật. Vậy ta có thấu kính phân kỳ, A’ là ảnh ảo.

Cách vẽ:



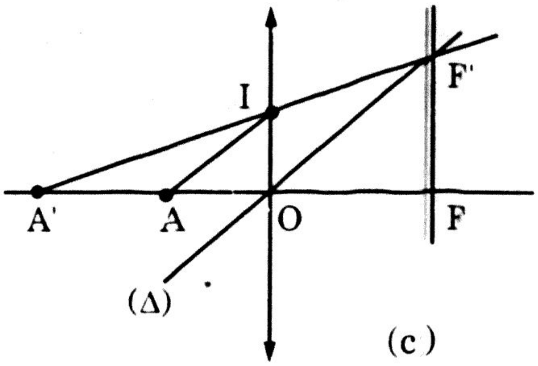
(b)

- Dựng đoạn thẳng vuông góc với trục chính tại O tượng trưng cho thấu kính phân kỳ.

- Vẽ tia tới AI, ta có tia ló tương ứng từ I... có phương qua A’. Kẻ IA’.

- Kẻ trục phụ (Δ)//AI, thì giao điểm giữa tia ló IA’ và trục phụ là tiêu điểm phụ F’.

- Từ F’ kẻ đường vuông góc với trục chính cắt trục chính ở tiêu điểm chính F.

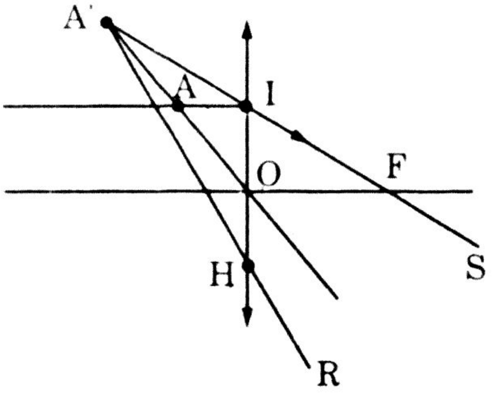


(c)

- Ở hình (c), ảnh A’ và vật A ở cùng phía của thấu kính, A’ xa thấu kính hơn A. Ta có thấu kính hội tụ, ảnh A’ là ảo. Cách dựng như trên.

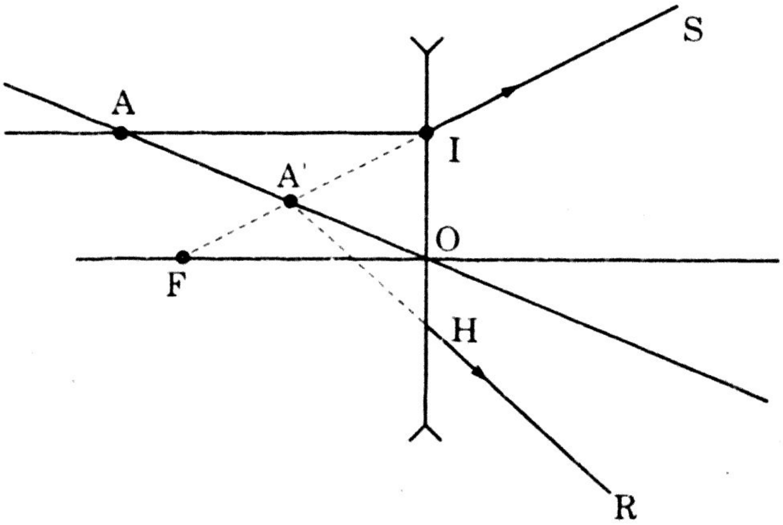
Bài 3. Từ các hình vẽ, theo chiều của tia sáng, ta suy ra các tia IS và HR là các tia ló qua thấu kính.

Giao điểm của chúng tạo ra ảnh ảo A' của điểm sáng A



Gọi A là điểm sáng; thì A', A và O thẳng hàng. Mặt khác tia ló IS qua tiêu điểm F nên tia tới tương ứng có phương song song với trục chính. Ta suy ra cách vẽ:

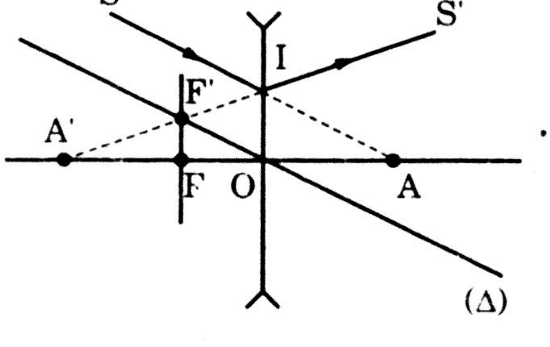
- Tìm giao điểm của IS và HR là A'
- Kẻ A'O
- Từ I kẻ đường song song với trục chính, đường này cắt A'O ở A



Bài 4.

- Ở hình (a): Kéo dài tia tới SI cắt trục chính ở A. Theo chiều của tia sáng, A ở sau thấu kính, ta có A là vật ảo.

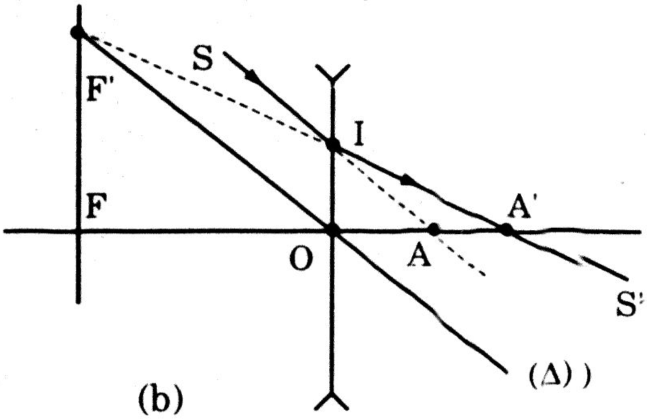
Tia ló cắt trục chính ở A' mà A' thuộc phần ảo của tia ló, nên là



(a)

ảnh ảo. Hiện tượng vật ảo qua thấu kính cho ảnh ảo chỉ thoả mnãn đối với thấu kính phân kỳ. Vẽ trục phụ (Δ)// SI, thì IS' cắt trục phụ (Δ) ở tiêu điểm phụ F'.

Vẽ tiêu điểm qua F', giao điểm giữa tiêu diện và trục chính là tiêu điểm chính F.



(b)

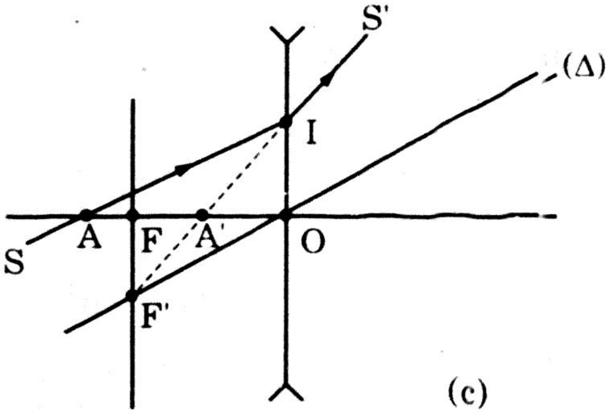
- Ở hình (b) ta có A là vật ảo, còn A' là ảnh thật ở xa thấu kính hơn vật A.

Hiện tượng thỏa mãn với thấu kính phân kỳ. Cách vẽ như đối với (a).

- Ở hình (c)

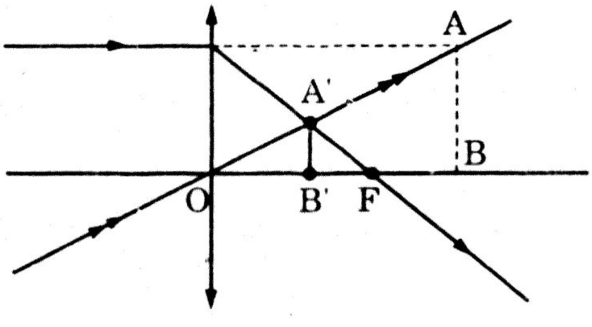
A là vật thật vì theo chiều của tia tới, A ở trước thấu kính, còn A' là ảnh ảo.

Hiện tượng A và A' ở cùng phía đối với thấu kính và A' ở gần thấu kính hơn chỉ thỏa mãn đối với thấu kính phân kỳ. Cách vẽ như đối với (a).



(c)

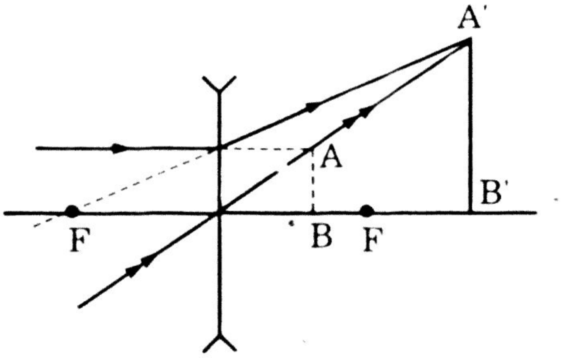
Bài 5.



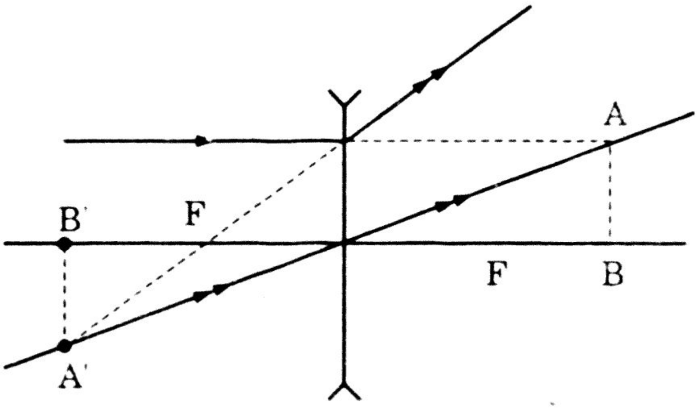
Ta có $d' = \dfrac{df}{d-f}$

- Vật ảo d < 0 nên df < 0
- d < 0 (- f) < 0 nên [d – f] < 0

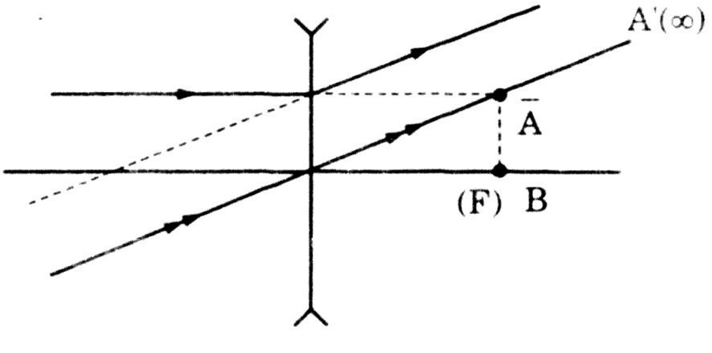
Bài 6. Vật ảo ở trong tiêu điểm của TKPK cho ảnh thật.



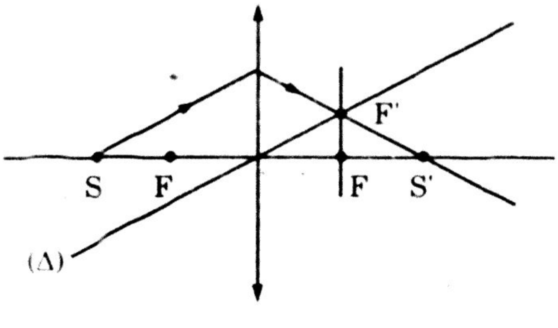
Bài 7. Vật ảo ở ngoài tiêu điểm của TKPK cho ảnh ảo.



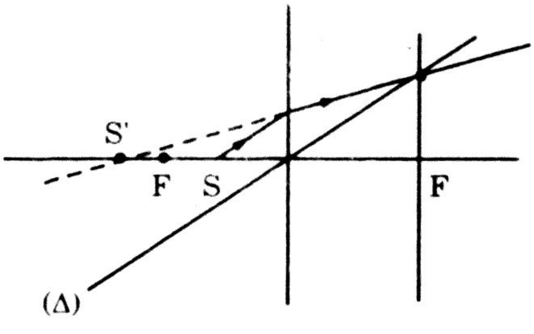
Bài 8. Vật ảo ở tiêu điểm của TKPK cho ảnh ở vô cực.



Bài 9. Vẽ trục phụ bất kỳ (Δ) rồi xác định tiêu điểm phụ. Vẽ tia tới song song với trục phụ ấy, rồi vẽ tia ló tương ứng, tia tới thứ hai trùng với trục chính.

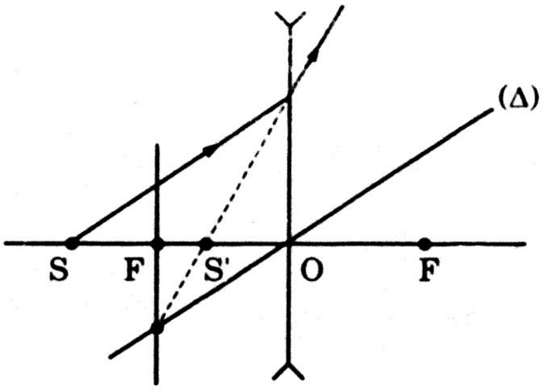


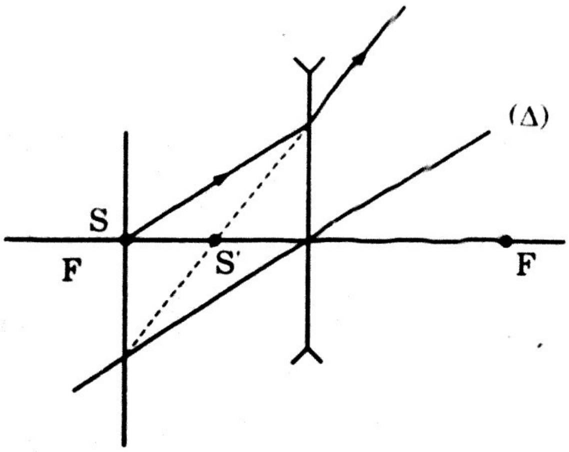
S' là ảnh thật



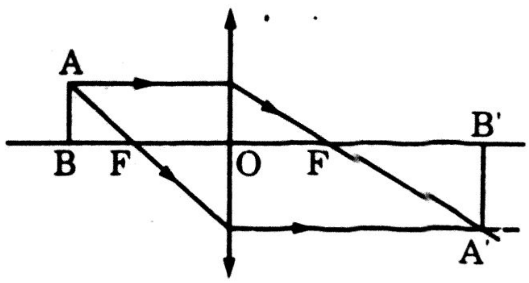
S' là ảnh ảo

Bài 10.





Bài 11. Gọi d là khoảng cách từ vật đến thấu kính và D là khoảng cách từ vật đến ảnh thật của nó. Theo công thức thấu kính có:



$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{d(D-d)}{d + (D-d)} = \frac{dD - d^2}{D}$$

$$fD = dD - d^2 \Leftrightarrow d^2 - Dd + fD = 0 \quad (1)$$

$$\Delta = D^2 - 4fD = D(D - 4f).$$

Phương trình (1) có nghiệm (có 1 vị trí của ảnh thật) khi

$$\Delta \geq 0 \Leftrightarrow D \geq 4f$$

Từ (2), thấy khoảng cách từ vật đều ảnh thật của nó là D có giá trị cực tiểu là

$$D_{min} = 4f$$

Lúc đó $\Delta = 0$, (1) có nghiệm kép là $d = \frac{D}{2} = 2f$ và

$d' = D - d = 4f - 2f = 2f.$

Vậy vật và ảnh thật của nó cách đều thấu kính.

Độ phóng đại là $k = -\frac{d'}{d} = -1$.

$\Leftrightarrow$ ảnh bằng và ngược chiều với vật.

Bài 12. Gọi bán kính mặt lồi là R_1, bán kính mặt lõm là R_2, thì $R_1 = 10$ và $R_2 = -30$.

1- Tiêu cự của thấu kính khi nó đặt trong không khí là:

$$\frac{1}{f_k} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right) = (1.5-1)\left(\frac{1}{10}-\frac{1}{30}\right)$$

$$\frac{1}{f_k} = 0,5\left(\frac{3-1}{30}\right) = \frac{1}{30} \Leftrightarrow f_k = 30\text{cm}.$$

Độ tụ của thấu kính là $D_k = \frac{1}{f_k} = \frac{1}{0,3} = \frac{10}{3}\text{dp}$

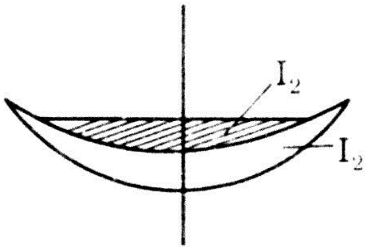
Tiêu cự của thấu kính khi nó đặt trong nước là

$$\frac{1}{f_k} = \left(\frac{n}{n'}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f_N} = \left(\frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}}-1\right)\left(\frac{1}{10}-\frac{1}{30}\right) = \left(\frac{3}{2}.\frac{3}{4}-1\right)\left(\frac{3-1}{30}\right)$$

$$\frac{1}{f_N} = \frac{1}{8}\left(\frac{2}{30}\right) = \frac{2}{240} \Leftrightarrow f_N = \frac{240}{2} = 120\text{cm}.$$

2- Khi đổ một lớp nước mỏng vào mặt lõm của thấu kính thủy tinh ta được 1 hệ 2 thấu kính mỏng ghép sát nhau. Gọi độ tụ của thấu kính thuỷ tinh là $D_1 = D_k$, gọi độ tụ của thấu kính nước là D_2, có:



$$D_1 = \frac{10}{3}\text{dp}$$

$$D_2 = (n'-1)\left(\frac{1}{R_2}-\frac{1}{\infty}\right) = \left(\frac{4}{3}-1\right)\left(\frac{1}{0,3}-0\right)$$

$$D_2 = \frac{1}{3}.\frac{1}{0,3} = \frac{1}{0,9} = \frac{10}{9}\text{dp}.$$

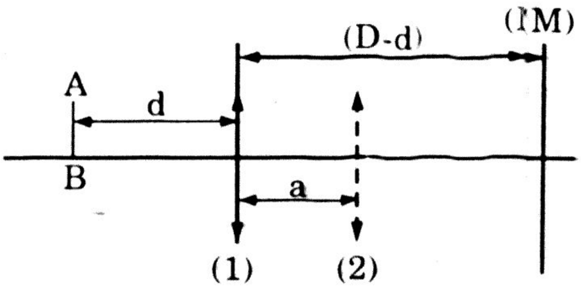
Gọi độ tụ của hệ 2 thấu kính là D, có

$$D = D_1 + D_2 = \frac{10}{3} + \frac{10}{9} = \frac{40}{9} = 4,45\text{dp}.$$

Tiêu cự của hệ là $\frac{9}{40}$m

$$f = \frac{900}{40} = 22,5\text{cm}$$

Bài 13. 1- Giả thiết vật AB cách thấu kính khoảng d, cho ảnh thật in rõ nét trên màn (M), thì:



$$d' = (D - d)$$

Theo công thức thấu kính, có:

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{d(D-d)}{d+(D-d)} = \frac{dD-d^2}{D} \Leftrightarrow Df = dD - d^2$$

$$d^2 - Dd + Df = 0 \qquad (1)$$

$$\Delta = D^2 - 4Df = D(D-4f)$$

Điều kiện để (1) có nghiệm là

$$\Delta \geq 0 \Leftrightarrow D(D-4f) \geq 0$$

+ $\Delta > 0$: (1) có 2 nghiệm riêng biệt là

$$\left.\begin{aligned} d_2 &= \frac{D+\sqrt{\Delta}}{2} \\ d_1 &= \frac{D-\sqrt{\Delta}}{2} \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Như vậy có 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét của AB trên (M). Điều kiện để có hiện tượng này là D > 4f.

+ $\Delta = 0 \Leftrightarrow D = 4f$: Phương trình (1) có nghiệp kép

$$d = \frac{D}{2} = 2f \; (3)$$

Chỉ có 1 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét của AB trên (M).

+ $\Delta < 0 \Leftrightarrow D < 4f$ (4) Phương trình (1) vô nghiệm. Không có vị trí nào của thấu kính cho ảnh rõ nét của AB trên (M).

2- Xét trường hợp $\Delta > 0$. Có:

Ở vị trí thứ nhất của thấu kính có

$$d_1 = \frac{D-\sqrt{\Delta}}{2} \Rightarrow d_1' = (D - d_1) = \frac{D+\sqrt{\Delta}}{2}$$

Vậy độ phóng đại $k_1 = -\frac{d_1'}{d_1} = -\left(\frac{D+\sqrt{\Delta}}{2}\right) \times \frac{2}{D-\sqrt{\Delta}} = -\left(\frac{D+\sqrt{\Delta}}{D-\sqrt{\Delta}}\right)$.

Ở vị trí thứ hai của thấu kính, có $d_2 = \dfrac{D+\sqrt{\Delta}}{2}$, thì

$$d'_2 = D - d_2 = D - \frac{D+\sqrt{\Delta}}{2} = \frac{D-\sqrt{\Delta}}{2}$$

Vậy $k_2 = -\left(\dfrac{D-\sqrt{\Delta}}{2}\right) \times \dfrac{2}{D+\sqrt{\Delta}} = -\left(\dfrac{D-\sqrt{\Delta}}{D+\sqrt{\Delta}}\right)$

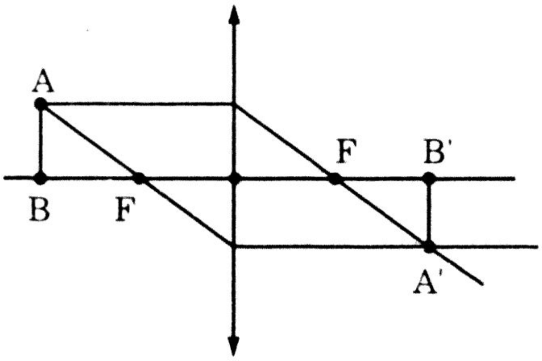
$$\Leftrightarrow k_1 k_2 = -\left(\frac{D+\sqrt{\Delta}}{D-\sqrt{\Delta}}\right) . -\left(\frac{D-\sqrt{\Delta}}{D+\sqrt{\Delta}}\right) = 1 .$$

3- Khi $\Delta > 0$, có $d_1 = \dfrac{D-\sqrt{\Delta}}{2}$; $d_2 = \dfrac{D+\sqrt{\Delta}}{2}$. Ta có:

$$(d_2 - d_1) = a = \frac{D+\sqrt{\Delta}}{2} - \frac{D-\sqrt{\Delta}}{2} = \sqrt{\Delta} \Leftrightarrow a^2 = \Delta = D^2 - 4Df$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{D^2 - a^2}{4D}$$

Bài 14. * Vật AB là vật thật qua TKHT cho ảnh thật A'B'



$$A'B' = AB \Rightarrow k = -1 = -\frac{d'}{d}$$

Vậy $d' = d = \dfrac{df}{d-f} \Leftrightarrow d - f = f$ hay $d = 2f$.

* Vật thật AB cho qua TKHT ảnh ảo A'B' = AB, có

$$k = 1 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = -d = \frac{df}{d-f}$$

$\Leftrightarrow -1 = \dfrac{f}{d-f}$ hay $-d + f = f$

$\Leftrightarrow$ d = 0. Vật thật ở sát TKHT.

Bài 15.

$$A'B' = AB \Leftrightarrow k = \pm 1 = -\frac{d'}{d}$$

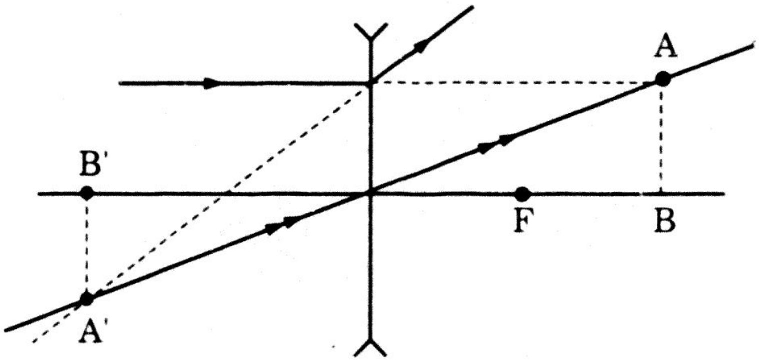
- Khi k = 1, có $1 = -\dfrac{d'}{d}$ cho $d' = -d = \dfrac{df}{d-f}$

$$\Rightarrow -1 = \frac{f}{d-f} \text{ hay } -d+f=f \text{ cho } d = 0 \text{ (loại)}$$

- Khi k = -1, có $-1 = -\frac{d'}{d}$ cho $d' = d = \frac{df}{d-f}$

$$\Rightarrow d - f = f\text{. Vậy } d = 2f.$$

Vật cách TKPH 2 lần tiêu cự d < 0, d' = d nên d' < 0, vật ảo, ảnh ảo.



III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 3

1. Gọi R_1 và R_2 là bán kính các mặt cong của thấu kính, chiết suất của thấu kính là n. Công thức nào sau đây đúng:

A. $f = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$　　B. $f = (n-1)(R_1 + R_2)$

C. $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$　　D. $\frac{1}{f} = (n-1)(R_1 + R_2)$

2. Tìm câu đúng:

A. $d = \frac{d'-f}{d'f}$　　B. $d' = \frac{d-f}{df}$

C. $f = \frac{d+d}{dd'}$　　D. A, B, C đều sai

3. Sự di chuyển của vật và của ảnh qua thấu kính hội tụ đúng với câu nào sau đây:

A. Ảnh thật, vật thật di chuyển cùng chiều.

B. Ảnh thật, vật thật di chuyển ngược chiều.

C. Vật thật, ảnh ảo di chuyển ngược chiều nhau.

D. B và C

4. Tìm câu đúng đối với thấu kính hội tụ

A. Qua thấu kính hội tụ, vật thật cho ảnh ảo cùng chiều với vật và luôn luôn nhỏ hơn vật.

B. Qua thấu kính hội tụ; vật thật cho ảnh thật ngược chiều với vật và luôn luôn lớn hơn vật.

C. Qua thấu kính hội tụ; vật ảo luôn luôn cho ảnh ảo.

D. A, B, C đều sai.

5. Tìm câu đúng đối với thấu kính phân kỳ

A. Vật thật ảnh ảo di chuyển ngược chiều nhau

B. Vật thật ảnh ảo di chuyển cùng chiều nhau

C. Vật thật cho ảnh ảo cùng chiều với vật và lớn hơn vật

D. Vật thật cho ảnh ảo luôn luôn bé hơn vật và ngược chiều với vật.

6. Nói về bản chất của ảnh và của vật qua thấu kính. Tìm câu đúng.

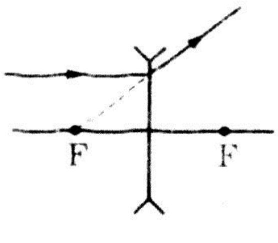
A. Qua thấu kính hội tụ, vật ảo luôn luôn cho ảnh thật.

B. Qua thấu kính hội tụ, vật thật luôn luôn cho ảnh ảo cùng chiều với vật và lớn hơn vật

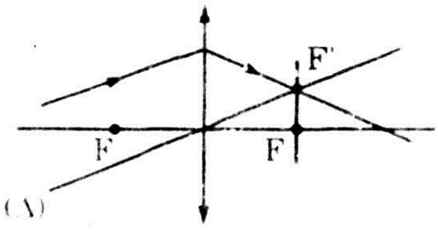
C. Qua thấu kính hội tụ, vật thật ở ngoài tiêu điểm luôn luôn cho ảnh thật ngược chiều với vật; ảnh này có thể lớn hơn vật, bằng vật hoặc bé hơn vật.

D. A, B, C đều đúng

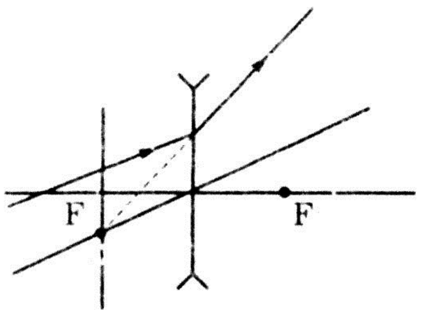
7. Hình vẽ nào sau đây đúng



A.



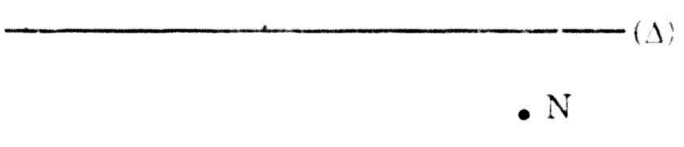
B.



C.

D. A, B, C đều đúng.

8. Cho (Δ) là trục chính của 1 thấu kính hội tụ. Tìm câu sai:



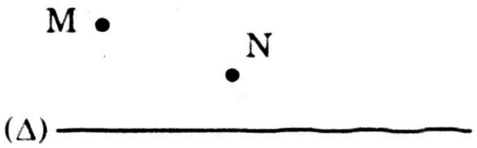
A. M là vật thật, N là ảnh thật của M

B. N là vật thật, M là ảnh thật của M

C. M là vật ảo, N là ảnh ảo của M

D. Giao điểm của MN với (Δ) là quang tâm của thấu kính.

9. Giữa M và N có quan hệ ảnh vật qua một thấu kính có trục chính là (Δ), M ở xa (Δ) hơn N. Tìm câu đúng:



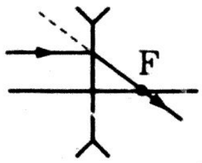
A. M là vật thật, N là ảnh ảo của M, thấu kính phân kỳ

B. N là vật ảo, M là ảnh thật của N, thấu kính phân kỳ

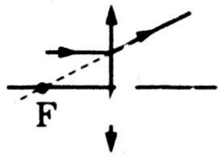
C. Giao điểm của MN với (Δ) là quang tâm của thấu kính

D. A, B, C đều đúng.

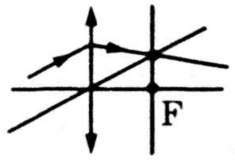
10. Hình vẽ nào có nội dung đúng



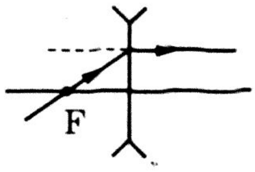
A)



B)



C)



D)

11. Vật AB đặt trước thấu kính và vuông góc với trục chính của thấu kính cho ảnh A'B' > AB. Câu nào sau đây đúng

A. Với thấu kính hội tụ, A'B' luôn luôn là ảnh ảo.

B. Với thấu kính phân kỳ, A'B' luôn luôn là ảnh ảo.

C. Với thấu kính hội tụ, A'B' luôn luôn là ảnh thật.

D. Với thấu kính hội tụ, A'B' có thể là ảnh ảo hoặc là ảnh thật.

12. Thấu kính thủy tinh giới hạn bởi 2 mặt lồi bán kính là 20cm và 30cm, thủy tinh có chiết suất n = 1,5. Độ tụ và tiêu cự của thấu kính có giá trị nào sau đây:

A. f = 24cm; D = 4,17dp.　　B. f = 20cm ; D = 5dp

C. f = 3cm; D = 2,78dp　　D. f = 25; D = 4dp

13. Một thấu kính giới hạn bởi 2 mặt lồi có cùng bán kính là R. Tính R, biết độ tụ của thấu kính là D = 2,5dp và chiết suất của thấu kính là 1,5.

A. 0,2m　　B. 0,4m　　C. 0,5m　　D. 0,25m

* Vật nhỏ AB đặt trước một thấu kính hội tụ cho ảnh A'B' = 2,5 AB. Tiêu cự của thấu kính là f = 20cm. Trả lời câu 14, 15.

14. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh khi A'B' là ảnh thật.

A. 98cm B. 70cm C. 42cm D. 80cm

15. Xác định khoảng cách giữa vật và ảnh khi A'B' là ảnh ảo

A. 42cm B. 24cm C. 18cm D. 48cm

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 3

1. Đáp án [C] - $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

2. Đáp án [D]

3. Đáp án [A]

4. Đáp án [D]

5. Đáp án [B]

6. Đáp án [D]

7. Đáp án [D]

8. Đáp án [C] – Vật ảo qua thấu kính hội tụ luôn luôn cho ảnh ảo.

9. Đáp án [D]

10. Đáp án [C]

11. Đáp án [D]

12. Đáp án [A] - $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = 0,5\left(\frac{1}{30} + \frac{1}{20}\right) = \frac{25}{600}$

$$f = \frac{600}{25} = 24\text{cm} \text{ ; } D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,24} = 4,17\text{dp}$$

13. Đáp án [B] - $D = (n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R}\right) = 0,5\frac{2}{R} \Rightarrow R = \frac{1}{D}$

$$R = \frac{1}{2,5} = 0,4\text{m} .$$

14. Đáp án [A] - $A'B' = 2,5AB \Rightarrow k = \begin{matrix} \to -2,5 \\ \to -\dfrac{d'}{d} \end{matrix} \to d' = 2,5d$ (1)

$d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{20d}{d-20}$ (2). Hệ (1), (2) cho:

$2,5d = \dfrac{20d}{d-20} \Rightarrow 2,5d - 50 = 20$ cho $d = \dfrac{70}{2,5} = 28\text{cm}$

d' = 2,5 . 28 = 70cm. Ảnh cách vật là 70 + 28 = 98cm.

15. Đáp án [C] – $A''B' = 2,5\ AB \Rightarrow k = \begin{matrix} \to 2,5 \\ \to -\dfrac{d'}{d} \end{matrix} \to d' = 2,5d$ (1)

$d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{20d}{d-20}$ (2). Hệ (1), (2) cho $-2,5d = \dfrac{20d}{d-20}$

$\Rightarrow -2,5d + 50 = 20;\ \ d = \dfrac{30}{2,5} = 12\text{cm}$ và d' = - 30cm

Ảnh cách vật là $|d'| - d = 30 - 12 = 18\text{cm}$

Chủ đề 4.

XÁC ĐỊNH TIÊU CỰ CỦA THẤU KÍNH, VỊ TRÍ CỦA VẬT VÀ ẢNH BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ DI CHUYỂN CỦA VẬT VÀ ẢNH

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Cơ sở tính toán: Ta biết rằng mỗi vị trí của vật qua thấu kính, ta có một vị trí của ảnh với bản chất xác định, đồng thời ảnh và vật di chuyển cùng chiều. Ta thành lập các biểu thức sau:

1- Khoảng cách giữa vật và ảnh d + d' = a (1)

2- Độ phóng đại dài của ảnh $k = -\frac{d'}{d}$ (2) ứng với các vị trí khác nhau của vật.

3- Công thức thấu kính $d' = \frac{df}{d-f}$ hoặc $d = \frac{d'f}{d'-f}$ (3) ở các trường hợp cụ thể.

4- Các biểu thức liên quan giữa các vị trí của ảnh hoặc giữa các vị trí của vật

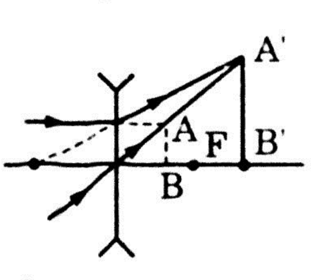
$$d_1 = d_2 + \Delta d\ ;\ d'_1 = d'_2 + \Delta d' \qquad (4)$$

từ các hệ thức lập được, ta lập phương trình với ẩn số là f, hoặc d hoặc d' để giải bài toán.

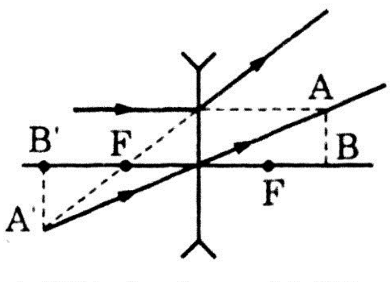
b. Cơ sở lý thuyết về sự tạo ảnh qua thấu kính phân kỳ.

1- Vật thật cho ảnh ảo cùng chiều với vật và bé hơn vật

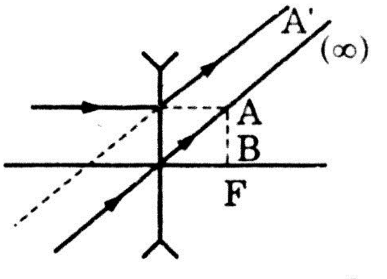
2- Vật ảo:



- Vật ảo ở trong tiêu điểm cho ảnh thật



- Vật ảo ở ngoài tiêu điểm cho ảnh ảo



- Vật ảo ở tiêu điểm cho ảnh ở vô cực

c. Sự tạo ảnh qua thấu kính hội tụ

1- Vật ảo luôn luôn cho ảnh thật cùng chiều với vật và bé hơn vật

2- Vật thật ở trong tiêu điểm cho ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật

3- Vật thật ở ngoài tiêu điểm cho ảnh thật ngược chiều với vật, ảnh này có thể bằng vật, bé hơn vật hoặc lớn hơn vật.

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Một thấu kính hội tụ tiêu cự 18cm. Vật AB đặc trước thấu kính cho ảnh A'B'. Xác định vị trí của AB khi:

1- Ảnh A'B' = 3AB

2- Ảnh A'B' = $\frac{1}{3}$ AB

3. Ảnh A'B' = AB.

2. Một thấu kính hội tụ tiêu cự f = 18cm. Vật AB vuông góc với trục chính ở phía trước thấu kính. Khi di chuyển AB xa thấu kính thêm 6cm, thấy ảnh của nó di chuyển 27cm. Xác định vị trí của vật khi cac ảnh có cùng bản chất.

3. Một vật AB đặc trước thấu kính hội tụ 6cm cho ảnh A_1B_1. Khi di chuyển vật xa thấu kính thêm 12cm nữa, ta có ảnh $A_2B_2 = A_1B_1$. Tính tiêu cự của thấu kính.

4. Vật AB ở trước thấu kính hội tụ cho ảnh $A_1B_1 = 3AB$. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 6cm ta có ảnh $A_2B_2 = A_1B_1$

1- Xác định bản chất các ảnh A_1B_1, A_2B_2

2- Tính tiêu cự của thấu kính.

5. Vật AB ở trước và cách TKHT là 12cm. Nhìn qua thấu kính thấy ảnh A'B' = 5AB. Tính tiêu cự của TK.

6. Một vật AB đặt cách thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 30cm cho ảnh thật $A_1B_1 = 2AB$. Khoảng cách giữa AB và A_1B_1 là 135cm. Xác định vị trí của vật và ảnh.

7. Một vật AB đặt trước 1 thấu kính hội tụ và cách thấu kính là 6cm cho ảnh A'B' = 2cm. Khi vật cách thấu kính 18cm nó cho ảnh

A"B" = A'B'.

1- Tính tiêu cự của thấu kính.

2- Tính AB.

8. Đặt vật AB trước 1 thấu kính phân kỳ tiêu cự f = –12cm cho ảnh A'B' cách AB là 6cm. Xác định vị trí của vật và ảnh.

9. Một thấu kính hội tụ tiêu cự f. Đặt vật AB phía trước thấu kính và vuông góc với trục chính ta có ảnh A'B' của AB.

Xác định tiêu cự của thấu kính biết AB cách thấu kính là 30cm và A'B' = 2AB.

10. Một thấu kính phân kỳ tiêu cự f. Đặt vật AB ở phía trước thấu kính cho ta ảnh $A'B' = \frac{AB}{4}$. Biết AB cách thấu kính là 60cm. Tính tiêu cự của thấu kính.

11. Vật AB đặt trước thấu kính hội tụ cho ảnh thật $A_1B_1 = 4AB$, gọi khoảng cách giữa vật và thấu kính là d_1. Sau đó nếu ta di chuyển vật từ vị trí lúc đầu lại gần thấu kính 4cm thì ta có ảnh A_2B_2; còn nếu di chuyển vật từ vị trí lúc đầu lại gần thấu kính 6cm thì ta có ảnh A_3B_3. Cho biết $A_2B_2 = A_3B_3$. Gọi độ phóng đại ứng với các ảnh này là k_2 và k_3.

1- Viết biểu thức liên hệ giữa d_1 và f.

2- Nói rõ bản chất các ảnh A_2B_2 và A_3B_3.

3- Tính tiêu cự của thấu kính.

12. a. Hãy vẽ ảnh của 1 vật ảo qua:

+ Thấu kính hội tụ

+ Thấu kính phân kỳ khi vật ảo ở trong tiêu điểm và vật ảo ở ngoài tiêu điểm.

b. Vật AB đặt trước 1 thấu kính phân kỳ tiêu cự f = –8cm cho ảnh là A'B'. Khoảng cách giữa vật và ảnh là 18cm. Xác định vị trí của vật.

13. Đặt vật AB ở trước một thấu kính hội tụ, ta có ảnh $A_1B_1 = 1,5AB$ gọi khoảng cách giữa AB và thấu kính là d_1. Từ vị trí này của vật nếu ta di chuyển vật ra xa thấu kính 5cm hoặc 15cm thì ta có các ảnh A_2B_2 hoặc A_3B_3 mà $A_2B_2 = A_3B_3$. Gọi độ phóng đại ứng với các ảnh này là k_2 và k_3.

1- Xác định bản chất các ảnh A, B, A_2B_2 và A_3B_3.

2- Viết biểu thức liên hệ giữa d_1 và f.

3- Tính tiêu cự của TK.

14. Một thấu kính hội tụ tiêu cự f = 12cm. Vật AB đặt trước thấu kính cho ảnh A'B' cách AB là 54cm. Xác định vị trí của AB. Vẽ hình minh họa.

15. Một vật AB đặt trước 1 thấu kính phân kỳ tiêu cự f = –12cm cho ảnh A'B' cách AB là 10,8cm.

Xác định vị trí của AB. Vẽ hình minh họa. Tính độ phóng đại dài của ảnh.

16. Một vật ảo AB cho qua thấu kính phân kỳ tiêu cự f = –12cm một ảnh A'B' cách AB là 50cm.

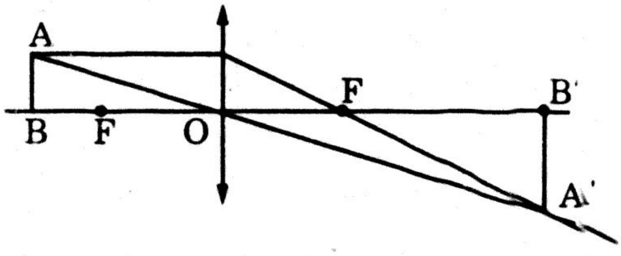
Xác định vị trí của AB. Vẽ hình minh họa.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 4

Bài 1.

Vật AB ở phía trước thấu kính, đó là vật thật.

1- Khi A'B' = 3AB



- A'B' là ảnh thật

$$\frac{A'B'}{AB} = 3 \Rightarrow k = -3$$

(ảnh trái chiều với vật)

Theo công thức độ phóng đại $k = -\frac{d'}{d}$, ta có

$$-3 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = 3d$$

$$d' = \frac{df}{d-f} \Leftrightarrow 3d = \frac{df}{d-f} \Leftrightarrow 3 = \frac{f}{d-f}$$

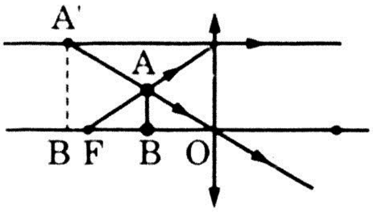
$$3d - 3f = f$$

$$d = \frac{4f}{3} = \frac{4.18}{3} = 24\text{cm}$$

Vật AB cách thấu kính là 24cm

- A'B' là ảnh ảo: ảnh và vật cùng chiều nên k > 0

$$\frac{A'B'}{AB} = 3 \Rightarrow k = 3$$



$$k = -\frac{d'}{d}$$

$$\Leftrightarrow 3 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = -3d$$

$$d' = \frac{df}{d-f} = -3d$$

$$\frac{f}{d-f} = -3$$

$$\Leftrightarrow f = -3d + 3f$$

$$\Leftrightarrow d = \frac{2f}{3} = \frac{2.18}{3} = 12cm$$

Vật AB cách thấu kính là 12cm.

2 – d = 72cm

3 – d = 36cm khi A'B' là ảnh thật.

Bài 2.

Gọi khoảng cách từ vật tới thấu kính là d_1 và d_2, có

$$d_1 + 6 = d_2 \quad (1)$$

Áp dụng công thức thấu kính có

$$d_1^{'} = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \quad (2)$$

$$d_2^{'} = \frac{d_2 f}{d_2 - f} \quad (3)$$

$$d_1^{'} - d_1^{'} = 27 \quad (4)$$

(1) và (3) cho $d_2^{'} = \frac{(d_1 + 6)f}{d_1 + 6 - f}$ (5)

Hệ (2), (4) và (5) cho:

$$\frac{d_1 f}{d_1 - f} - \frac{(d_1 + 6)f}{d_1 + 6 - f} = 27$$

$$\frac{18d_1}{d_1-18}-\frac{18(d_1+6)}{d_1-12}=27 \Leftrightarrow \frac{2d_1}{d_1-18}-\frac{2(d_1+6)}{d_1-12}=3$$

$$2d_1(d_1-12)-2(d_1+6)(d_1-18)=3(d_1-18)(d_1-12)$$

$$2d_1^2-24d_1-2(d_1^2-18d_1+6d_1-108)=3(d_1^2-18d_1-12d_1+216)$$

$$\Leftrightarrow d_1^2-30d_1+144=0 \text{ cho } d_1=\begin{cases}\rightarrow 24\\ \rightarrow 6\end{cases}$$

Khi $d_1=24$ thì $d_2=30$, 2 ảnh đều là ảnh thật.

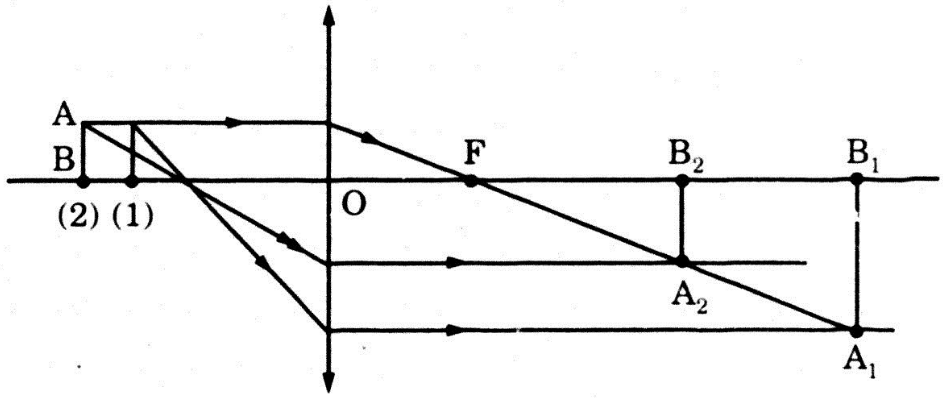
khi $d_1=6$ thì $d_2=12$, 2 ảnh đều là ảnh ảo.

Bài 3. Đáp án [B]

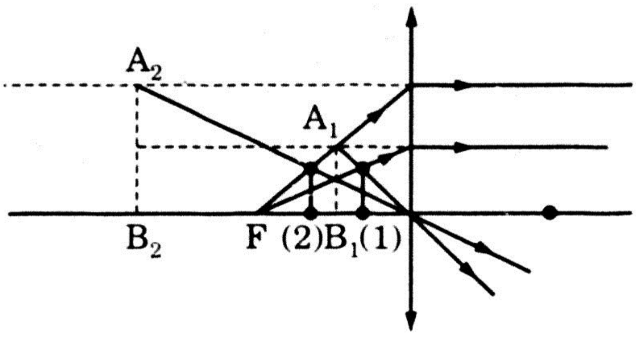
Hai ảnh $A_1B_1=A_2B_2$ nên có bản chất khác nhau, A_2B_2 là ảnh thật, A_1B_1 là ảo. Ta có $k_1=-k_2 \Leftrightarrow -\frac{d_1'}{d_1}=\frac{d_2'}{d_2}$

$$\Rightarrow -\frac{f}{d_1-f}=\frac{f}{d_2-f} \text{ cho } (d_1-f)=-d_2+f$$

$$\Rightarrow d_1+d_2=2f=6+18=24 \text{ vậy } f=12\text{cm}$$



(hình vẽ minh họa bài 2)



Bài 4. Hai ảnh ứng với 2 vị trí khác nhau của vật có cùng chiều cao thì

1- Có bản chất khác nhau

- Nếu A_1B_1 là ảnh thật thì chắc chắn A_2B_2 cũng là ảnh thật, $\Leftrightarrow A_1B_1 \neq A_2B_2$
- A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật vì

2- $d_1 < f$ thì có khả năng $d_1 + 6 > f$

Ta gọi d_1 và d_2 và khoảng cách từ vật đến thấu kính, thì

$$d_1 + 6 = d_2 \begin{cases} \rightarrow \text{ } A_2B_2 \text{ là ảnh thật} \\ \rightarrow \text{ } A_1B_1 \text{ là ảnh ảo} \end{cases}$$

$$A_1B_1 = 3AB \rightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow 3 \\ \rightarrow -\dfrac{d_1'}{d_1} \end{cases} \rightarrow d_1' = -3d_1 \,(1)$$

$$A_2B_2 = 3AB \rightarrow k_2 = \begin{cases} \rightarrow -3 \\ \rightarrow -\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases} \rightarrow d_2' = 3d_2 \,(2)$$

$$f = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{d_2d_2'}{d_2 + d_2} \Leftrightarrow \frac{-3d_1^2}{d_1 - 3d_1} = \frac{3d_2^2}{d_2 + 3d_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{-3d_1}{-2} = \frac{3d_2}{4} = \frac{3(d_1 + 6)}{4}$$

$$\Leftrightarrow 4d_1 = (d_1 + 6)2 = 2d_1 + 12$$

$$d_1 = \frac{12}{2} = 6\text{cm và } d_1' = -18\text{cm}$$

$$f = \frac{6.-18}{6 + (-18)} = 9\text{cm}$$

Bài 5. Đáp án [A]

Nhìn qua thấu kính thấy ảnh A'B' thì A'B' là ảnh ảo.

Ta có A'B' = 5AB

$$\Leftrightarrow k = \begin{cases} \rightarrow 5 \\ \rightarrow -\dfrac{d'}{d} \end{cases} \rightarrow d' = -5d = -5.12 = -60\text{cm}$$

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{12.-60}{12-60} = 15\text{cm}$$

Bài 6.

$$d + d' = 135 \Leftrightarrow d + \frac{df}{d - f} = 135$$

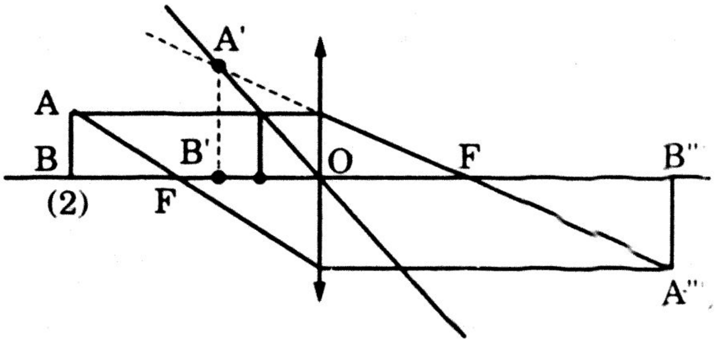
$$\Leftrightarrow d^2 - df + df = 135d - 4050$$

$$\Leftrightarrow d^2 - 135d + 4050 = 0 \text{ cho } d = \begin{cases} \rightarrow 45 \text{ và } d' = 90 \\ \rightarrow 90 \text{ (loại)} \end{cases}$$

Bài 7.

Khi AB ở vị trí (1) cách thấu kính là 6cm, ảnh là A'B' = 2cm.

Khi AB ở vị trí (2) cách TK là 18cm ảnh là A"B" = A'B'.



Nếu các vị trí trên đều ở trong tiêu điểm thì A"B" > A'B'

Nếu các vị trí trên đều ở ngoài tiêu điểm thì A"B" < A'B'

Vậy vị trí (1) ở trong tiêu điểm, A'B' là ảnh ảo và vị trí (2) ở ngoài tiêu điểm, A"B" là ảnh thật

Ta có các phép tính.

$k_1 = \frac{A'B'}{AB}$ và $k_2 = \frac{A"B"}{AB}$. Vì A'B' là ảo, A"B" là thật, nên:

$$-k_1 = k_2 \Leftrightarrow \frac{d_1'}{d_1} = -\frac{d_2'}{d_2}$$

$$\frac{f}{d_1 - f} = \frac{-f}{d_2 - f} \Leftrightarrow d_2 - f = -d_1 + f$$

$$d_1 + d_2 = 2f \Leftrightarrow f = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{6 + 18}{2} = 12\text{cm}$$

$$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{6.12}{-6} = -12$$

$$k_1 = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d_1'}{d_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{A'B'}{AB} = -\frac{-12}{6} = 2$$

Vậy $AB = \frac{A'B'}{2} = 1cm$

Bài 8.

$d - |d'| = 6 \rightarrow d + d' = 6 \quad (1)$

$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-12d}{d+12} \quad (2)$

$\Leftrightarrow d - \frac{12d}{d+12} = 6$ cho $d^2 + 12d - 12d = 6d + 72$

$d^2 - 6d - 72 = 0$. Cho $d = \begin{cases} \rightarrow 12cm \\ \rightarrow -6cm \text{ (loại)} \end{cases}$

$d' = 6 - 12 = -6cm.$

Vật cách TK là 12cm; ảnh cách TK là 6cm.

Bài 9.

A'B' > AB $\Rightarrow$ A'B' có thể là ảnh thật hoặc ảo.

* A'B' là ảnh thật có:

$k = -2 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = 2d$

$\Leftrightarrow 2 = \frac{f}{d-f}$ cho $2d - 2f = f$

$f = \frac{2d}{3} = \frac{2.30}{3} = 20cm$

* A'B' là ảnh ảo có:

$k = 2 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = -2d$

$-2 = \frac{d'}{d} = \frac{f}{d-f}$

$\Rightarrow -2d + 2f = f$

$\Rightarrow f = 2d = 60cm$

Bài 10.

$$\left.\begin{array}{l} k = \frac{1}{4} \\ k = -\frac{d'}{d} \end{array}\right\}. \rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{d'}{d} = \frac{f}{d-f}$$

$$\Rightarrow -d - f = 4f \text{ cho } f = \frac{-d}{3} = \frac{-60}{3} = -20\text{cm}$$

Bài 11.

1- $A_1B_1 = 4AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow -4 \\ \rightarrow -\dfrac{d'}{d} \end{cases} \rightarrow d_1' = 4d_1 = \dfrac{d_1 f}{d_1 - f}$

$$\Leftrightarrow 4d_1 - 4f = f \Leftrightarrow d_1 = \frac{5f}{4}.$$

2- Các ảnh A_2B_2 và A_3B_3 ứng với 2 vi d_2 và d_3 của vật mà $d_2 > d_3$. Vậy 2 ảnh này có bản chất khác nhau. A_2B_2 là ảnh thật, còn A_3B_3 là ảnh ảo.

3- $d_2 = d_1 - 4;\ d_2' = \dfrac{(d_1 - 4)f}{d_1 - 4 - f} \Leftrightarrow \dfrac{d_2'}{d_2} = \dfrac{f}{d_1 - 4 - f}$

$$\Leftrightarrow k_2 = -\frac{d_2'}{d_2} = \frac{f}{f - d_1 + 4}$$

$$d_3 = d_1 - 6;\ d_3' = \frac{(d_1 - 6)f}{d_1 - 6 - f} \Leftrightarrow \frac{d_3'}{d_3} = \frac{f}{d_1 - 6 - f}$$

$$\Leftrightarrow k_3 = -\frac{d_3'}{d_3} = \frac{f}{f - d_1 + 6}$$

Vì các ảnh A_2B_2 và A_3B_3 có bản chất khác nhau nên $k_2 = -k_3$

$$\Leftrightarrow \frac{f}{f - d_1 + 4} = -\frac{f}{f - d_1 + 6} \Leftrightarrow f - d_1 + 6 = -f + d_1 - 4$$

$$2f = 2d_1 - 10 \text{ cho } f = d_1 - 5 \quad (1)$$

Ta còn có $d_1 = \dfrac{5}{4}f$ (2)

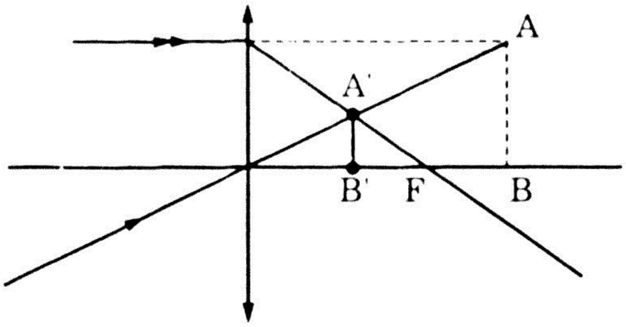
$$\Leftrightarrow f = \frac{5}{4}f - 5 \Leftrightarrow 4f = 5f - 20$$

$f = 20\text{cm}$.

Bài 12.

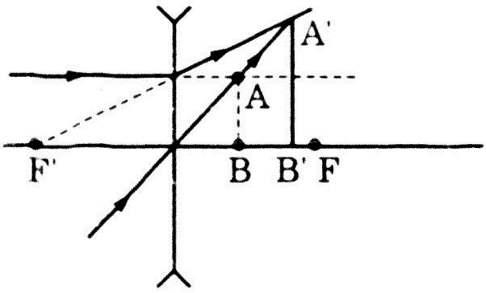
a. ● Vẽ ảnh của vật ảo qua thấu kính hội tụ:

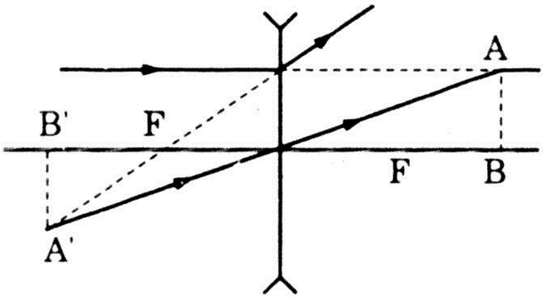
Theo chiều của tia sáng, vật ảo ở sau thấu kính

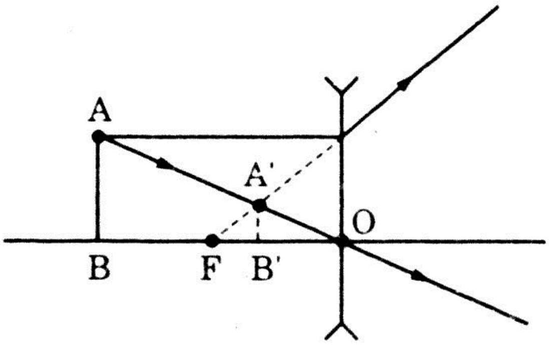


Vật ảo qua thấu kính hội tụ luôn luôn cho ảnh thật.

- Vẽ ảnh của vật ảo qua thấu kính phân kỳ







Vật ảo ở trong tiêu điểm của thấu kính phân kỳ cho ảnh thật

Vật ảo ở ngoài tiêu điểm của thấu kính phân kỳ cho ảnh ảo.

b. Vật ở trước thấu kính là vật thật cho ta ảnh ảo. Từ hình vẽ, có

$$d - |d'| = 18$$

$$d + d' = 18 \qquad (1)$$

Áp dụng công thức thấu kính, có

$$d' = \frac{df}{d-f} \qquad (2)$$

Hệ (1), (2) cho

$$d + \frac{df}{d-f} = 18 \Leftrightarrow d^2 - df + df = 18d - 18f.$$

$$d^2 - 18d + 18f = 0$$

$$d^2 - 18d - 144 = 0$$

$$\Delta = 225$$

$$d_1 = 9 + \sqrt{225} = 24$$

$$d_2 = 9 - \sqrt{225} = -6 \text{ (loại)}$$

Vật AB cách thấu kính là 24cm.

Bài 13.

1- Ảnh A_2B_2 và A_3B_3 ứng với các vị trí của vật là $d_2 = (d_1 + 5)$ và $d_3 = (d_1 + 15)$ mà $A_2B_2 = A_3B_3$ thì bản chất của chúng khác nhau; $d_3 > d_2$ nên A_3B_3 là ảnh thật, còn A_2B_2 là ảnh ảo.

- Ta lại có $d_2 > d_1$ mà A_2B_2 là ảnh ảo thì $d_2 < f$ nên $d_1 < f$, vậy A_1B_1 cũng là ảnh ảo.

2- Ảnh ảo $A_1B_1 = 1,5AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow +1,5 \\ \rightarrow -\dfrac{d'_1}{d_1} \end{cases} \rightarrow d'_1 = -1,5d_1$

$$d'_1 = \frac{d_1f}{d_1 - f} = -1,5d_1 \Leftrightarrow f = -1,5d_1 + 1,5f \Leftrightarrow d_1 = \frac{0,5f}{1,5} = \frac{f}{3}$$

3- $d_2 = d_1 + 5;\ d'_2 = \dfrac{(d_1 + 5)f}{d_1 + 5 - f} \Rightarrow \dfrac{d'_2}{d_2} = \dfrac{f}{d_1 + 5 - f}$

$$k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = -\frac{f}{f - d_1 - 5}$$

$$d_3 = (d_1 + 15);\ d'_3 = \frac{(d_1 + 15)f}{d_1 + 15 - f} \Leftrightarrow \frac{d'_3}{d_3} = \frac{f}{d_1 + 15 - f}$$

$$k_3 = -\frac{d'_3}{d_3} = \frac{f}{f - d_1 - 15}$$

$k_3 = -k_2$ (vì A_2B_2 và A_3B_3 có bản chất khác nhau), ta có

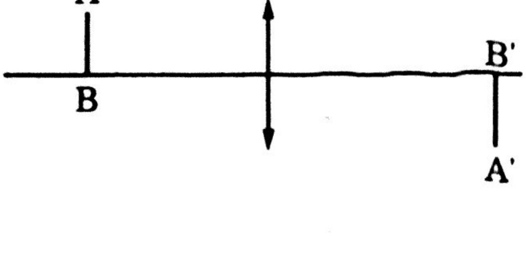
$$\frac{f}{f - d_1 - 15} = -\frac{f}{f - d_1 - 5} \Leftrightarrow f - d_1 - 5 = -f + d_1 + 15 \Rightarrow 2f = 2d_1 + 20$$

Ảnh ảo $A_1B_1 = 1,5AB \Leftrightarrow d_1 = \dfrac{f}{3}$

$\Leftrightarrow f = \dfrac{f}{3} + 10$ hay $3f = f + 30$ cho $f = 15$cm.

Bài 14.

- A'B' là ảnh thật: $d > 0$, $d' > 0$.



Ta có các phương trình:

$d + d' = 54$ (1)

$$d' = \frac{df}{d-f} \qquad (2)$$

$$\Leftrightarrow d + \frac{df}{d-f} = 54$$

$$\Leftrightarrow d^2 - df + df = 54d - 54f = 54d - 648$$

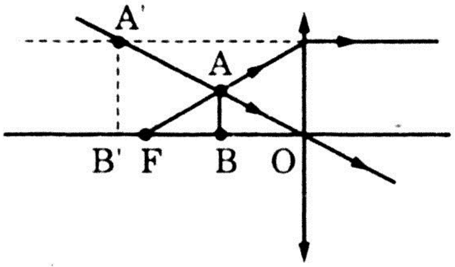
$$d^2 - 59d + 648 = 0 \text{ với } \Delta' = 81$$

$$d = \begin{cases} \rightarrow 27 + 9 = 36 \\ \rightarrow 27 - 9 = 18 \end{cases}$$

Có 2 vị trí của B thỏa mãn hiện tượng của bài toán, là AB cách thấu kính 36cm hay 18cm.

- A'B' là ảnh ảo: d' < 0, d > 0.

Ta có các phương trình:



$$|d'| - d = 54$$

$$-d' - d = 54 \qquad (3)$$

$$d' = \frac{df}{d-f} \qquad (4)$$

$$\Leftrightarrow -\frac{df}{d-f} - d = 54$$

$$-df - d^2 + df = 54d - 54f.$$

$$d^2 + 54d - 648 = 0 \text{ với } \Delta' = 1377$$

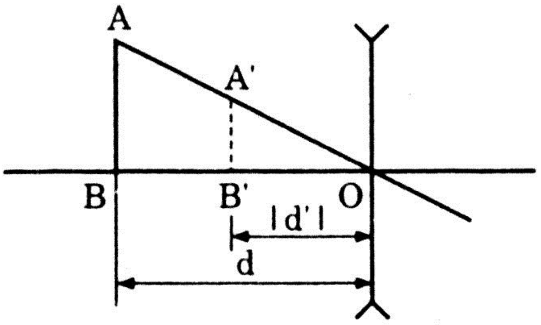
$$d = \begin{cases} \rightarrow -27 + 37{,}1 = 10{,}108\text{cm} \\ \rightarrow -27 - 37{,}1 \text{ (loại)} \end{cases}$$

Có 1 vị trí của AB thỏa mãn bài toán khi AB cách thấu kính là d = 10,108cm khi đó ảnh ảo A'B' cách thấu kính là 64,109 cm.

Bài 15. Vật AB đặt trước thấu kính là vật thật, d > 0.

Vật thật qua thấu kính phân kỳ luôn luôn cho ảnh ảo, d' < 0

Ta có các phương trình



$$d - |d'| = 10{,}8$$

$$\Leftrightarrow d + d' = 10{,}8 \qquad (1)$$

$$d' = \frac{df}{d-f} \qquad (2)$$

$$\Leftrightarrow d+\frac{df}{d-f}=10,8$$

$$d^2-df+df=10,8d-10,8f=10,8d+129,6$$

$$d^2-10,8d-129,6=0 \text{ với } \Delta'=18,76$$

$$d=\begin{cases}\rightarrow 5,4+12,6=18\text{cm}\\ \rightarrow 5,4-12,6 \text{ (loại)}\end{cases}$$

Có 1 vị trí của vật AB thỏa mãn bài toán AB cách thấu kính là 18cm

$$|d'| = 18 - 10,8 = 7,2\text{cm}$$

$$d' = -7,2$$

$\Leftrightarrow$ A'B' là ảnh ảo cách thấu kính là 7,2cm

Độ phóng đại dài của ảnh là

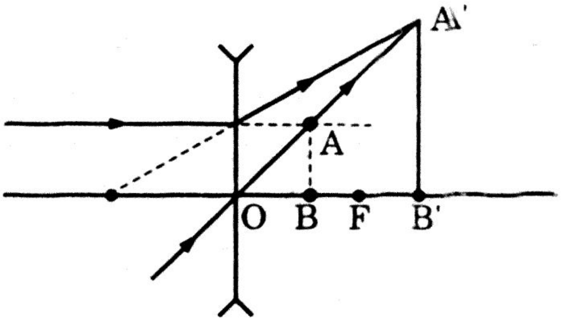
$$k=-\frac{d'}{d}-\frac{-7,2}{18}=0,4$$

Bài 16.

- Vật ảo ở trong tiêu điểm cho ảnh thật:

$$d < 0 \text{ và } d' > 0$$

Từ hình vẽ, có:



$$d' - |d| = 50$$

$$d' + d = 50 \qquad (1)$$

$$d'=\frac{df}{d-f} \qquad (2)$$

$$\Leftrightarrow \frac{df}{d-f}+d=50$$

$$df+d^2-df=50d-50f$$

$$d^2-50d+50f=0$$

$$d^2-50d-600=0 \text{ với } \Delta'=1225$$

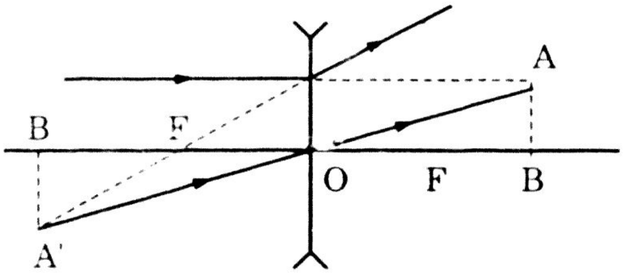
$$d=\begin{cases}\rightarrow 25+35=70 \text{ (loại)}\\ \rightarrow 25-35=-10\end{cases}$$

Vậy vật ảo AB cách thấu kính là 10cm.

- Vật ảo ở ngoài tiêu điểm cho ảnh ảo

$d < 0$ và $d' < 0$.

Từ hình vẽ, có:



$$|d| + |d'| = 50$$

$$-d - d' = 50 \qquad (3)$$

$$d' = \frac{df}{d-f} \qquad (4)$$

$$\Leftrightarrow -d - \frac{df}{d-f} = 50$$

$$-d^2 + df - df = 50d - 50f$$

$$d^2 + 50d - 50f = 0$$

$$\Leftrightarrow d^2 + 50d + 600 = 0 \text{ với } \Delta' = 25$$

$$d = \begin{cases} \rightarrow -25 + 5 = -20 \\ \rightarrow -25 - 5 = -30 \end{cases}$$

Có 2 vị trí của vật ảo thỏa mãn bài toán

Các vị trí này cách thấu kính 20cm và 30cm.

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 4

1. Đặt vật AB trước một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 30cm, có ảnh A'B'. Khoảng cách từ AB đến thấu kính là 45cm. Câu nào sau đây đúng.

A. A'B' là ảnh thật cùng chiều với vật; A'B' = 2AB

B. A'B' là ảnh thật ngược chiều với vật; A'B' = $\frac{1}{2}$AB

C. A, B đều đúng.

D. A, B đều sai.

2. Đặt vật AB trước một thấu kính. Khi vật ở vị trí thứ nhất, ta có ảnh $A_1B_1 = AB$; di chuyển vật đến vị trí thứ hai, ta có ảnh $A_2B_2 = AB$. Tìm câu đúng.

A. Thấu kính có thể là thấu kính hội tụ hoặc là thấu kính phân kỳ

B. Với TKHT, vị trí thứ nhất là quang tâm thì vị trí thứ hai cách TK là 2f.

C. Với TKPK, vị trí thứ nhất là quang tâm thì vị trí thứ hai là tiêu điểm.

D. A, B, C đều đúng.

3. Đặt vật AB trước 1 TK, ta có ảnh thật $A_1B_1 = 4AB$. Di chuyển vật đến vị trí thứ hai, ta có ảnh thật $A_2B_2 = AB$. Tìm câu đúng

A. TK thuộc loại TKHT B. Vật di chuyển ra xa T.K

C. A_2B_2 là ảnh thật d = 2f D. A, B, C đều đúng

4. Đặt vật AB trước TKHT có ảnh thật $A_1B_1 = 3AB$. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 12cm, có ảnh $A_2B_2 = AB$. Tính tiêu cự của TK.

A. f = 18cm B. f = 24cm C. f = 15cm D. f = 30cm

5. Đặt vật AB trước và cách thấu kính phân ky là (-1,5f). Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 20cm, có ảnh $A_2B_2 = \frac{1}{2}AB$. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. f = –30cm B. f = –25cm C. f = –40cm D. f = –20cm

6. Vật AB ở trước và cách TKHT là $\frac{3f}{4}$. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 50cm, có ảnh $A_2B_2 = AB$. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. f = 60cm B. f = 40cm C. f = 30cm D. f = 20cm

7. Đặt vật AB trước 1 TKHT, có ảnh ảo $A_1B_1 = 2AB$. Di chuyển vật xa thấu kính thêm 12cm, thì ảnh A_2B_2 của AB ở vô cực. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. f = 30cm B. f = 15cm C. f = 18cm D. f = 24cm

8. Một thấu kính giới hạn bởi một mặt lồi và một mặt lõm. Bán kính mặt lõm có trị số gấp 3 lần bán kính mặt lồi. Tiêu cự của thấu kính là 60cm; chiết suất của thủy tinh làm thấu kính là n = 1,5. Tính bán kính 2 mặt cong.

A. $R_1 = 10cm$; $R_2 = -30cm$ B. $R_1 = 20cm$; $R_2 = -60cm$

C. $R_1 = 15cm$; $R_2 = -45cm$ D. $R_1 = 60cm$; $R_2 = -20cm$

9. Một thấu kính thủy tinh (n = 1,5) đặt trong không khí có độ tụ là + 2dp. Tính tiêu cự của thấu kính này khi nó nhúng trong nước có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$.

A. 2m B. 1m C. 1,2m D. 1,5m

10. Tiêu cự của một thấu kính phân kỳ có số đo là 40cm. Vật AB cho qua thấu kính ảnh A'B' = 2AB. Biết A'B' cùng chiều với AB. Xác định vị trí và bản chất của vật AB.

A. Ảnh ảo cách TKPK là 40cm B. Vật ảo cách TKPK là 20cm

C. Vật ảo cách TKPK là 30cm D. Vật ảo cách TKPK là 24cm

11. Tiêu cự của 1 thấu kính phân kỳ có số đo là 24cm. Vật AB cho qua thấu kính ảnh A'B' cùng chiều với AB; A'B' = 3AB. Xác định vị trí, bản chất của ảnh A'B'.

A. Ảnh thật cách thấu kính 36cm

B. Ảnh ảo cách thấu kính 48cm

C. Ảnh ảo cách thấu kính 30cm

D. Ảnh thật cách thấu kính 48cm

12. Tiêu cự của 1 TKPK có số đo là 18cm. Vật AB cho qua thấu kính ảnh A'B' ngược chiều với AB; A'B' = 2AB. Xác định vị trí, bản chất của ảnh và của vật. Tìm câu đúng.

A. AB là vật ảo ở cách TK là 27cm

B. A'B' là ảnh ảo ở cách TK là 54cm

C. A, B đều đúng

D. A, B đều sai.

13. Một vật AB đặt trước một TKHT cho ảnh $A_1B_1 = AB$. Di chuyển vật lại gần thấu kính thêm 10cm có ảnh ảo $A_2B_2 = 4AB$. Tính tiêu cự của thấu kính.

A. 6cm B. 8cm C. 12cm D. 10cm

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 4

1. Đáp án [D]

2. Đáp án [B]

3. Đáp án [D]

4. Đáp án [A] - $A_1B_1 = 3AB \Rightarrow k_1 = -3 = -\frac{d_1'}{d_1}$ cho $d_1' = 3d_1 = \frac{d_1f}{d_1 - f}$

$\Leftrightarrow 3d_1 = 4f$. Vậy $d_1 = \frac{4f}{3}$ (1)

- $A_2B_2 = AB \Rightarrow k_2 = -1 = -\frac{d_2'}{d_2}$ cho $d_2' = d_2 = d_1 + 12$

$\Leftrightarrow (d_1 + 12) = \frac{(d_1 + 12)f}{d_1 + 12 - f}$ cho $d_1 + 12 - f = f \Rightarrow d_1 = 2f - 12$ (2)

Hệ (1), (2) cho $\frac{4f}{3} = 2f - 12 \Leftrightarrow f = 18cm$

5. Đáp án [C] - $d_1 = -1{,}5f; d_2 = d_1 - 20;$

$$A_2B_2 = \frac{AB}{2} \Rightarrow k_2 = \frac{1}{2} = -\frac{d_2'}{d_2} \text{ cho } d_2' = \frac{-d_2}{2}$$

$-\frac{(d_1 - 20)}{2} = \frac{(d_1 - 20)f}{d_1 - 20 - f} \Leftrightarrow 2f = -d_1 + 20 + f$ cho $d_1 = -f + 20$ từ 2 giá trị của d_1, có $-1{,}5f = -f + 20 \Rightarrow f = -40cm$

6. Đáp án [B] - $d_1 = \frac{3f}{4}$; $d_2 = d_1 + 50$; $A_2B_2 = AB \Rightarrow \frac{d_2'}{d_2} = 1 \Rightarrow d_2' = d_2$.

- $d_2' = \frac{d_2f}{d_2 - f} \Leftrightarrow (d_1 + 50) = \frac{(d_1 + 50)f}{(d_1 + 50) - f}$ cho $d_1 + 50 - f = f$

$\Rightarrow d_1 = 2f - 50$ từ 2 giá trị của d_1, có $\frac{3f}{4} = 2f - 50$

$\Rightarrow f = \frac{200}{5} = 40cm$

7. Đáp án [D] - $A_1B_1 = 2AB \Rightarrow k_1 = 2 = -\frac{d_1'}{d_1}$ cho $d_1' = -2d_1$ (1)

- $d_1' = \frac{d_1f}{d_1 - f}$ (2). Hệ (1) (2) cho $-2d_1 = \frac{d_1f}{d_1 - f} \Leftrightarrow d_1 = \frac{f}{2}$
- $d_2 = (d_1 + 12)$ cho A_2B_2 ở vô cực $\Leftrightarrow d_1 + 12 = f$

$\Leftrightarrow \frac{f}{2} + 12 = f$ cho $f = 24cm$.

8. Đáp án [B] – Bán kính mặt lồi $R_1 = R$, bán kính mặt lõm là $R_2 = -3R$. Ta có $\frac{1}{60} = (1,5-1)\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{3R}\right) = \frac{0,5(3R-R)}{3R^2}$

$\Rightarrow \frac{1}{60} = \frac{1}{3R}$ cho $R = 20\text{cm} = R_1$ và $R_2 = -60\text{cm}$.

9. Đáp án [A] – Thấu kính ở trong không khí, có

$$D = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = 0.5\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right).$$

Thấu kính ở trong nước có $D' = (\frac{n}{n'} - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{8}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

$\frac{D'}{D} = \frac{1}{8.0,5} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow D' = \frac{D}{4} = 0,5\text{dp}$ và $f' = \frac{1}{D'} = \frac{1}{0,5} = 2\text{m}$

10. Đáp án [B] – A'B' = 2AB $\Rightarrow k = 2 = -\frac{d'}{d}$ cho d' = - 2d (1);

$d = \frac{df}{d-f}(2) \Leftrightarrow -2d = \frac{df}{d-f}$ cho $-2d + 2f = f$ hay $2d = f$.

Ta có $d = \frac{f}{2} = \frac{-40}{2} = -20\text{cm} < 0$. AB là vật ảo, vật AB cách TKPK là 20cm.

11. Đáp án [D] - $A'B' = 3AB \Rightarrow k = 3 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = -3d\,(1)$

$d = \frac{df}{d-f}(2)$. Hệ (1), (2) cho $-3d = \frac{df}{d-f} \Rightarrow d = \frac{2f}{3} = \frac{2.-24}{3} = -16$

$d' = -3. - 16 = 48$ cm $> 0 \Leftrightarrow$ A'B' là ảnh thật cách thấu kính là 48cm

12. Đáp án [C] - $A'B' = 2AB \Rightarrow k = -2 = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d' = 2d = \frac{df}{d-f}$

$\Rightarrow 2d = 3f$ hay $d = 1,5f = 1,5.(-18) = -27 < 0$

AB là vật ảo ở cách thấu kính là 27cm.

$d' = 2d = -54\text{cm} < 0 \Leftrightarrow$ A'B' là ảnh ảo cách TK là 54cm

13. Đáp án [B] - $A_1B_1 = AB \Rightarrow k_1 = -1 = \frac{d_1'}{d_1} \Rightarrow d_1' = d_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f}$

$\Rightarrow d_1 - f = f$ cho $d_1 = 2f\,(1)$; $d_2 = (d_1 - 10)$

$A_2B_2 = 4AB \Rightarrow k_2 = 4 = -\dfrac{d_2'}{d_2} \Rightarrow d_2' = -4d_2 = \dfrac{d_2 f}{d_2 - f}$

$\Rightarrow -4d_2 + 4f = f$ cho $d_2 = \dfrac{3f}{4} = d_1 - 10$

$\Rightarrow d_1 = \dfrac{3f}{4} + 10\,(2)$. Hệ (1), (2) cho $2f = \dfrac{3f}{4} + 10$

$\Rightarrow 8f = 3f + 40$ cho $f = 8cm$

Chủ đề 5.

* XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CỦA VẬT VÀ ẢNH QUA GƯƠNG CẦU.
* TÍNH TIÊU CỰ CỦA GƯƠNG CẦU

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Dựa vào các qui tắc truyền ánh sáng qua gương cầu, ta có thể xác định được vị trí của ảnh (là giao điểm của các tia phản xạ) và của vật (là giao điểm của các tia tới).

b. Khi các tia phản xạ cắt nhau ở phần thật ta có ảnh ảnh thật; cắt nhau ở phần ảo ta có ảnh ảo.

c. Theo chiều tia tới: vật thật ở trước gương là vật thật, còn vật ở sau gương là vật ảo.

d. Với bài toán có liên quan đến sự di chuyển của ảnh và của vật, ta phải thành lập các hệ thức liên quan đến:

- Các vị trí của vật: d_1, d_2...
- Các vị trí của ảnh d'_1, d'_2...
- Khoảng cách giữa vật và ảnh d và d'....

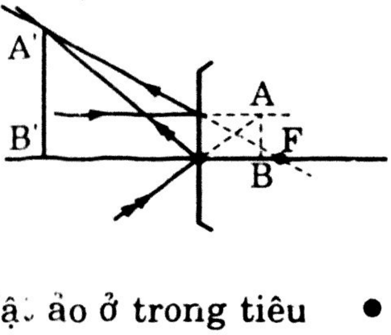
Sau đó lập phương trình có ẩn số là f.

e. Qui tắc dịch chuyển của ảnh và vật: "Qua gương ảnh và vật di chuyển ngược chiều nhau".

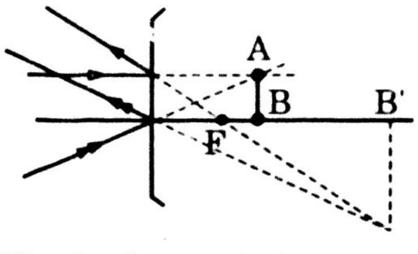
**** Sự tạo ảnh qua gương cầu lồi:***

1- Vật thật cho ảnh ảo cùng chiều và bé hơn vật.

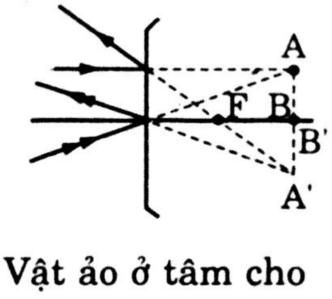
2- Vật ảo.



- Vật ảo ở trong tiêu điểm cho ảnh thật



- Vật ảo ở ngoài tiêu điểm cho ảnh ảo.



- Vật ảo ở tâm cho ảnh ảo cao bằng vật và trùng vị trí với vật

**** Sự tạo ảnh qua gương cầu lõm***

1- Vật ảo luôn luôn cho ảnh thật

2- Vật thật ở trong tiêu điểm cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

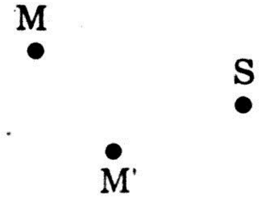
3- Vật thật ở ngoài tiêu điểm cho ảnh thật, ngược chiều với vật. Ảnh này có thể bé hơn, bằng hoặc lớn hơn vật.

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Một gương cầu có đỉnh là S; M là điểm sáng ở trước gương và M' là ảnh của M qua gương. Bằng cách vẽ hãy xác định.

1- Trục chính của gương, tâm của gương.

2- Bản chất của gương.



2. Một gương cầu lõm có tiêu cự f = 12cm. Vật AB ở trước gương cho ảnh A'B' cách vật 18cm. Xác định vị trí của vật và của ảnh. Tính độ phóng đại của ảnh.

3. Vật AB qua gương cầu lồi cho ảnh $A'B' = \frac{1}{3}AB$. Tiêu cự của gương là 18cm. Xác định vị trí của vật và của ảnh.

4. Vật AB qua gương cầu lõm có tiêu cự 24cm cho ảnh A'B' = 2AB. Xác định vị trí của vật và của ảnh.

5. Vật AB ở trước gương cầu cho ảnh $A_1B_1 = 3AB$. Cho vật lại gần gương thêm 8cm ta có ảnh A_2B_2. Biết $A_2B_2 = A_1B_1$.

1- Xác định loại gương và bản chất các ảnh.

2- Tính tiêu cự của gương.

6. Một gương cầu có tiêu cự bằng 12cm. Vật AB đặt vuông góc với trục chính ở trước gương cho ảnh $A'B' = \frac{AB}{4}$.

1- Xác định bản chất của gương và của ảnh A'B'

2- Xác đinh vị trí của vật và của ảnh.

7. Một gương cầu lồi có tiêu cự f = –18cm. Vật AB đặt trước gương cho ảnh A'B'; ảnh này cách AB là 27cm.

1- Xác định vị trí của vật và của ảnh

2- Tính độ phóng đại của ảnh.

8. Một gương cầu lõm tạo ra ảnh thật A_1B_1 của vật AB. Nếu ta di chuyển vật gần gương thêm 2,5cm thì có ảnh thật A_2B_2. Biết $A_1B_1 = 3AB$ và $A_2B_2 = 4AB$. Tính tiêu cự của gương.

9. Một người đứng trước gương cầu lồi thấy ảnh của mình cao bằng $\frac{1}{4}$ chiều cao của người. Nếu tiến lại gần gương thêm 60cm thì ảnh cao bằng $\frac{2}{5}$ người.

Tính tiêu cự của gương và độ di chuyển của ảnh.

10. Đặt vật AB ở trước gương cầu và vuông góc với trục chính của gương ta được ảnh thật A_1B_1 của AB, biết $A_1B_1 = 2AB$. Di chuyển vật 1 đoạn 10cm so với vị trí đầu ta thu được ảnh ảo của vật là $A_2B_2 = 3AB$.

1- Xét bản chất của gương và chiều di chuyển của vật.

2- Tính tiêu cự của gương.

11. Đặt vật AB trước gương cầu lõm cho ảnh thật $A_1B_1 = 4AB$. Từ vị trí này nếu ta di chuyển vật lại gần gương 4cm hay 6cm thì ta được các ảnh tương ứng là A_2B_2 và A_3B_3. Biết $A_2B_2 = A_3B_3$.

1- Các ảnh A_2B_2 và A_3B_3 có bản chất như thế nào?

2- Tính tiêu cự của gương.

12. Vật AB đặt trước gương cầu lõm và vuông góc với trục chính cho ảnh thật A_1B_1. Di chuyển vật 5cm về phía gương, ta có ảnh thật $A_2B_2 = 2A_1B_1$. Hai ảnh này cách nhau 40cm.

1- Xác định chiều di chuyển của ảnh A_2B_2.

2- Tính tiêu cự của gương.

13. Đặt vật AB trước gương cầu lõm ta có ảnh ảo A_1B_1. Biết $A_1B_1 = 3AB$; tiêu cự của gương là $f_1 = 18cm$. Thay gương cầu lõm bằng gương cầu lồi có tiêu cự $f_2 = -18cm$. Ta tìm được 1 vị trí của gương cầu lồi mà ảnh A_2B_2 của AB qua gương này có cùng vị tr với ảnh A_1B_1. Vị trí của vật không thay đổi. Xác định vị trí của vật ở trước mỗi gương.

14. Một gương cầu lõm có bán kính cong là 48cm và bán kính vành gương là 10cm. Điểm sáng S ở trục chính và các đỉnh gương là $\frac{3}{2}f$. Màn (E) đặt vuông góc với trục chính của gương. Xác định vị trí của màn (E) sao cho vết sáng trên (E) có:

1- Đường kính bằng 20cm.

2- Là một điểm sáng.

15. Một gương cầu lõm có tiêu cự là f = 25cm. Đặt vật AB có chiều cao nhỏ vuông góc với trục chính ở trước gương. Người ta tìm được 2 vị trí của AB cho qua gương các ảnh là A_1B_1 và A_2B_2 mà $A_1B_1 = A_2B_2 = AB$.

1- Xác định bản chất các ảnh này.

2- Tính khoảng cách 2 vị trí của AB.

16. Đặt vật AB trước 1 gương cầu lõm có tiêu cự $f_1 = 18cm$ ta được ảnh thật A_1B_1; thay gương lõm bằng gương cầu lồi có tiêu cự $f_2 = -18cm$, ta được ảnh A_2B_2. Khoảng cách 2 ảnh này là 56,25cm.

1- Xác định vị trí của vật và của các ảnh.

2- Tính độ phóng đại dài của các ảnh.

17. Đặt vật AB trước gương cầu lõm, ta có ảnh $A_1B_1 = 5AB$. Di chuyển AB xa gương thêm 6cm, ta có ảnh $A_2B_2 = A_1B_1$

1- Nói về bản chất các ảnh A_1B_1 và A_2B_2.

2- Tính tiêu cự của gương cầu.

18. Đặt vật AB trước gương cầu lõm ta thu được ảnh $A_1B_1 = 4AB$. Di chuyển vật xa gương thêm 6cm, ta thu được ảnh $A_2B_2 = 4AB$.

1- Các ảnh A_1B_1 và A_2B_2 có bản chất thế nào?

2- Tính tiêu cự của gương.

19. Một gương cầu lõm G_1 có tiêu cự f = 24cm có trục chính vuông góc với một gương phẳng G_2; khoảng cách 2 gương là a. Trong khoảng 2 gương có điểm sáng S ở trục chính của gương cầu lõm.

1- Trong khoảng 2 gương, ta tìm được một vị trí của S mà ảnh của S của 2 gương lại trùng với S. Tính a và xác định vị trí của S.

2- Cho a = 75cm. Xác định vị trí của S để ảnh của S qua 2 gương trùng với S.

20. Hai gương cầu lõm G_1 và G_2 đồng trục có tiêu cự là $f_1 = 20cm$ và $f_2 = 10cm$ quay mặt phản xạ vào nhau. Vật AB đặt vuông góc với trục chính và cách G_1 là 25cm. Khoảng cách 2 gương là 60(cm).

Xác định vị trí ảnh A_2B_2 của AB (tia sáng phản xạ ở mỗi gương một lần).

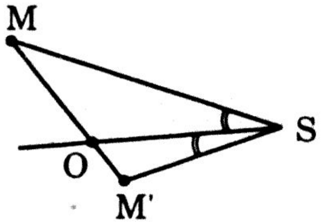
21. Hai gương lõm G_1 và G_2 đồng trục quay mặt phản xạ vào nhau. (Bên trong 2 gương có điểm M ở trục chính). Khoảng cách hai gương là a. Tiêu cự các gương là $f_1 = 30cm$ và $f_2 = 20cm$. Vật AB ở trong 2 gương.

Gọi A_2B_2 là ảnh của AB được tạo thành sau khi tia sáng phản xạ trên mỗi gương một lần, a = 60cm. Xác định vị trí của AB để A_2B_2 có vị trí trùng với AB.

(theo sơ đồ tạo ảnh $AB \xrightarrow{G_1} A_1B_1 \xrightarrow{G_2} A_2B_2$).

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 5

Bài 1.



1- • Vẽ phân giác của góc $\widehat{MSM'}$, phân giác này là trục chính của gương cầu.

• MM' cắt trục chính tại tâm của gương.

2- • Ảnh M' và vật M ở 2 bên của trục chính là ảnh thật, gương là gương cầu lõm.

Bài 2.

Vật cách ảnh là 18cm $\Leftrightarrow d + |d'| = 18$

$d - d' = 18$ (1)

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{12d}{d-12} \qquad (2)$$

$$\Leftrightarrow d - \frac{12d}{d-12} = 18 \text{ cho } d^2 - 12d - 12d = 18d - 216$$

$$\Leftrightarrow d^2 - 42d + 216 = 0 \text{ cho } d = \begin{cases} \to 36\text{cm} \\ \to 6\text{cm} \end{cases}$$

- $d_1 = 36;\ d_1' = 18$ và $k_1 = -\frac{18}{36} = -\frac{1}{2}$; A'B' là ảnh thật.
- $d_2 = 6;\ d_2' = -12$ và $k_2 = \frac{12}{6} = 2$; A'B' là ảnh ảo.

Bài 3.

$$\text{A'B' (là ảnh ảo)} = \frac{1}{3}\text{A'B} \Leftrightarrow k = \begin{cases} \to \frac{1}{3} \\ \to -\frac{d'}{d} \end{cases}$$

$$\left.\begin{aligned} d' &= -\frac{d}{3} && (1) \\ d' &= \frac{df}{d-f} = \frac{-18d}{d+18} && (2) \end{aligned}\right\} \to \frac{d}{3} = \frac{18d}{d+18}$$

$\Leftrightarrow$ 3.18 = d + 18 cho d = 36 và d' = - 12

Vật AB cách gương là 36cm, ảnh A'B' cách gương là 12cm.

Bài 4.

$$\text{A'B'} = 2\text{AB} \Leftrightarrow k = \begin{cases} \to \pm 2 \\ \to -\frac{d'}{d} \end{cases}$$

- A'B' là ảnh thật có k < 0 $\Leftrightarrow -\frac{d'}{d} = -2$

$$\left.\begin{aligned} d' &= 2d. && (1) \\ d' &= \frac{df}{d-f} = \frac{24d}{d-24} && (2) \end{aligned}\right\} \to 2d = \frac{24d}{d-24}$$

$\Leftrightarrow$ (d – 24) = 12 cho d = 36cm và d' = 72cm.

Vật AB cách gương 36cm, ảnh thật A'B' cách gương là 72cm.

- A'B' là ảnh ảo, có $2 = -\frac{d'}{d} \Leftrightarrow d' = -2d$ (3)

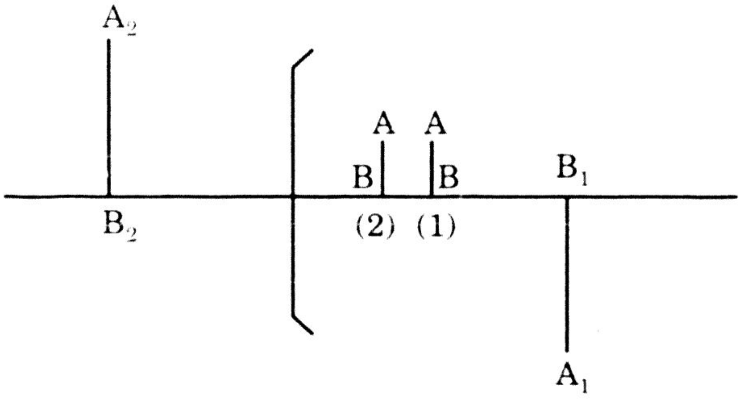
Hệ (2), (3) cho

$$-2d = \frac{24d}{d-24} \Rightarrow -(d-24) = 12$$

$$-d + 24 = 12 = n \Rightarrow d = 12cm \text{ và } d' = -24cm.$$

Vật AB cách gương là 12cm; ảnh ảo A'B' cách gương là 24cm.

Bài 5.



1- Vật ở 2 vị trí khác nhau mà cho ảnh cùng độ cao, thì các ảnh không cùng bản chất

$d_1 = d_2 + 8$ (1)

từ (1), xảy ra khả năng A_1B_1 là ảnh thật và A_2B_2 là ảnh ảo vì $d_2 < d_1$.

$$2\text{- } A_1B_1 = 3AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow -3 \\ \rightarrow -\dfrac{d_1'}{d_1} \end{cases} \rightarrow d_1' = 3d_1 \qquad (2)$$

$$A_2B_2(\text{ảo}) = 3AB \Leftrightarrow k_2 = \begin{cases} \rightarrow 3 \\ \rightarrow -\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases} \rightarrow d_2' = -3d_2 \qquad (3)$$

$$k_1 = -k_2 \Leftrightarrow \frac{f}{d_1 - f} = -\frac{f}{d_2 - f} = \frac{f}{f - d_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{f}{d_1 - f} = \frac{f}{f-(d_1-8)} \text{ cho } d_1 - f = f - d_1 + 8$$

$$2d_1 = 2f + 8 \text{ cho } d_1 = f + 4 \qquad (4)$$

- $f = \dfrac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \dfrac{3d_1^2}{4d_1} = \dfrac{3d_1}{4} \Leftrightarrow f = \dfrac{3(f+4)}{4}$

cho $4f = 3f + 12$

$f = 12cm$

Bài 6.

1- $A'B' = \frac{1}{4}AB$.

Qua gương cầu mà ảnh nhỏ hơn vật, xảy ra 2 khả năng:

* Ảnh thật, gương cầu lõm với f = +12cm.

* Ảnh ảo, gương cầu lồi với f = –12cm.

2- Khi ảnh A'B' là thật, gương là gương cầu lõm. Ta có

$$A'B' = \frac{1}{4}AB \Rightarrow k = \begin{cases} \rightarrow -\dfrac{1}{4} \\ \rightarrow -\dfrac{d'}{d} \end{cases} \qquad \rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{1}{4}$$

$$\Leftrightarrow d' = \frac{d}{4} \qquad (1)$$

Ta có: $d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{12d}{d-12}$ (2)

Hệ (1), (2) cho:

$$\frac{d}{4} = \frac{12d}{d-12} \Rightarrow d - 12 = 48 \Rightarrow \begin{cases} \rightarrow d = 60 \\ \rightarrow d' = 15 \end{cases}$$

Vật AB cách gương 60cm, ảnh cách gương là 15cm

Khi A'B' là ảnh ảo, có

$$k = \begin{cases} \rightarrow \dfrac{1}{4} \\ \rightarrow -\dfrac{d'}{d} \end{cases} \qquad \rightarrow \quad d' = \frac{1}{4} \qquad (3)$$

Hệ (*2), (3) cho

$$-\frac{d}{4} = \frac{df}{d-f} \Rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{f}{d-f} = \frac{-12}{d+12}$$

⇔ d + 12 = 48 cho d = 36 và d' = - 9.

Vật cách gương cầu lồi là 36cm, ảnh ảo cách gương là 9cm.

Bài 7.

1- Ảnh A'B' cách AB là 27cm, ta có

$d + |d'| = 27$

Vì ảnh là ảo, ta có d – d' = 27 (1)

Lý thuyết cho $d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{-18d}{d+18}$ (2)

$$\Leftrightarrow d - \left(\frac{-18d}{d+18}\right) = 27$$

$$d_2 + 18d + 18d = 27d + 486$$

$$d^2 + 9d - 486 = 0 \text{ cho } d = \begin{cases} \rightarrow \dfrac{-9+45}{2} = 18\text{cm} \\ \rightarrow -9 - 45 < 0 \text{ loại} \end{cases}$$

d = 18cm và d' = −9cm

2- Độ phóng đại $k = -\frac{d'}{d} = -\frac{-9}{18} = \frac{1}{2}$

Bài 8.

$$A_1B_1 = 3AB \Rightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow -3 \\ \rightarrow -\dfrac{d'}{d} \end{cases} \qquad \rightarrow d_1' = 3d_1 \quad (1)$$

$$A_2B_2 = 4AB \Rightarrow k_2 = \begin{cases} \rightarrow -4 \\ \rightarrow -\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases} \qquad \rightarrow d_2' = 4d_2 \quad (2)$$

$$(1) \Leftrightarrow 3d_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \Leftrightarrow 3(d_1 - f) = f$$

$$3d_1 - 3f = f \text{ cho } d_1 = \frac{4f}{3} \quad (3)$$

$$(2) \Leftrightarrow d_2' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{(d_1 - 2{,}5)f}{d_1 - 2{,}5 - f} = 4d_2$$

$$\Leftrightarrow 4(d_1 - 2{,}5) = \frac{(d_1 - 2{,}5)f}{d_1 - 2{,}5 - f} \Leftrightarrow f = 4d_1 - 10 - 4f$$

$$\text{Cho } d_1 = \frac{5f + 10}{4} \quad (4)$$

$$\text{Hệ (3), (4) cho } \frac{4f}{3} = \frac{5f+10}{4} \Leftrightarrow f = 30\text{cm}$$

Bài 9.

$$\frac{A_1B_1}{AB} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow k_1 = \frac{1}{4} = -\frac{d_1'}{d_1}$$

$$d_1' = -\frac{d_1}{4} = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \Leftrightarrow (d_1 - f) = -4f$$

$$d_1 = -3f \qquad (1)$$

$$\frac{A_2B_2}{AB} = \frac{2}{5} \Leftrightarrow k_2 = -\frac{d_2'}{d_2}$$

$$d_2' = \frac{-2d_2}{5} = \frac{d_2 f}{(d_2 - f)} \Leftrightarrow -2(d_2 - f) = 5f$$

$$d_2 = -\frac{3f}{2} \qquad (2)$$

- $d_1 = d_2 + 60 \qquad (3)$

Hệ (1), (2), (3) cho $-3f = -\frac{3f}{2} + 60$

$$f = -40\text{cm}$$

$$\left.\begin{array}{l} \bullet\ d_1 = 120,\ d_1' = -30 \\ \bullet\ d_2 = 60;\ d_2' = -24 \end{array}\right\} \rightarrow \Delta d' = |d_1'| - |d_2'| = 6\text{cm}$$

Ảnh đã di chuyển 6cm.

Bài 10.

1- Vì A_1B_1 là ảnh thật của gương, nên gương là gương cầu lõm. Ở vị trí thứ nhất vật cho ảnh thật nên AB ở ngoài tiêu điểm, ở vị trí thứ hai vật cho ảnh ảo nên AB ở trong tiêu điểm, vậy vật đã di chuyển lại gần gương.

2- Vật lại gần gương, có $d_2 = d_1 - 10$ (1)

- $A_1B_1 = 2AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow -2 \\ \rightarrow -\frac{d_1'}{d_1} \end{cases} \rightarrow d_1' = 2d_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f}$

$\Leftrightarrow 2d_1 - 2f = f$ hay $d_1 = \frac{3f}{2}$ (2)

- $A_1B_1 = A_2B_2 = 3AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow 3 \\ \rightarrow -\frac{d_2'}{d_2} \end{cases} \rightarrow d_2' = -3d_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f}$

$\Leftrightarrow -3d_2 + 3f = f$ cho $d_2 = \frac{2f}{3}$ (3)

Hệ (1), (2), (3) cho $\frac{2f}{3} = \frac{3f}{2} - 10 \Rightarrow 4f = 9f - 60$

Cho $f = \frac{60}{5} = 12cm$.

Bài 11.

1- Lúc đầu, vật cách gương là d_1, ta có ảnh thật A_1B_1. Ở các vị trí $d_2 = d_1 - 4$ và $d_3 = d_1 - 6$ mà 2 ảnh có cùng kích thước ($A_2B_2 = A_3B_3$) thì 2 ảnh này có bản chất khác nhau.

+ A_2B_2 là ảnh thật.

+ A_3B_3 là ảnh ảo.

2- $A_1B_1 = 4AB \Leftrightarrow k_1 = -4 = -\frac{d_1'}{d_1} \Leftrightarrow d_1' = 4d_1$

$$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = 4d_1 \Leftrightarrow d_1 = \frac{5f}{4}.$$

$$d_2 = d_1 - 4 = \frac{5f}{4} \Leftrightarrow d_1 = \frac{5f}{4} 4 = \frac{5f 16}{4}.$$

$$d_3 = d_1 - 6 = \frac{5f}{4} \Leftrightarrow d_3 = \frac{5f}{6} - 4 = \frac{5f - 24}{4}$$

- $A_2B_2 = A_3B_3 \Leftrightarrow k_2 = -k_3$

$$\frac{f}{d_2 - f} = \frac{-f}{d_3 - f} \Rightarrow d_3 - f = f - d_2$$

$$d_2 + d_3 = 2f \Rightarrow \frac{5f - 16}{4} + \frac{5f - 24}{4} = 2f$$

$10f - 40 = 8f$

$f = 20cm$

Bài 12. 1- Qua gương ảnh và vật di chuyển trái chiều nhau. Khi vật lạ gần gương thì ảnh A_2B_2 ra xa gương thêm 40cm so với vị trí của A_1B_1.

2- $d_1 = d_2 + 5$ (1) $\qquad d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f}$ (3)

$d_1' = d_2' - 40$ (2) $\qquad d_2' = \frac{d_2 f}{d_2 - f}$ (4)

$$A_2B_2 = 2A_1B_1 \Leftrightarrow k_2 = 2k_1$$

Ta có $-\dfrac{d'_2}{d_2} = -2\dfrac{d'_1}{d_1} \Leftrightarrow \dfrac{f}{d_2 - f} = \dfrac{2f}{d_1 - f}$ (5)

$$(d_1 - f) = 2(d_2 - f) \Leftrightarrow d_2 + 5 - f = 2d_2 - 2f.$$

$$d_2 = f + 5 \text{ và } d_1 = f + 10$$

Thế các giá trị của d_1 và d_2 vào (3) và (4), có

$$d'_1 = \frac{(f+10)f}{f+10-f} = \frac{f^2+10f}{10}$$

$$d'_2 = \frac{(f+5)f}{f+5-f} = \frac{f^2+5f}{5}$$

Thế các giá trị của d'_1 và d'_2 vào (2), có

$$\frac{f^2+10f}{10} = \frac{f^2+5f}{5} - 40$$

$$f^2 + 10f = 2f^2 + 10f - 400 \Rightarrow f^2 = 400$$

$$f = 20\text{cm}.$$

Bài 13.

- Với gương cầu lõm cầu lõm $f_1 = 18$cm; có

ảnh ảo $A_1B_1 = 3AB \Leftrightarrow k_1 = 3 = -\dfrac{d'_1}{d_1} \Rightarrow d'_1 = -3d_1$ (1)

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{18d}{d_1 - 18} \qquad (2)$$

Hệ (1), (2) cho $-3d_1 = \dfrac{18d_1}{d_1 - 18} \Leftrightarrow d_1 = 12\text{cm}$ và $d'_1 = -36\text{cm}$

AB cách gương cầu lõm là 12cm

Ảnh A_1B_1, cách gương cầu lõm là 36cm và cách A_1B_1 là 48cm.

- Với gương cầu lồi ($f_2 = -18$cm)

Khoảng cách giữa a A_2B_2 và AB là 48cm .

$$d_2 + |d'_2| = 48 \Rightarrow d_2 - d'_2 = 48 \qquad (3)$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-18d_2}{d_2 + 18} \qquad (4)$$

Hệ (3), (4) cho $d_2 + \frac{18d_2}{d_2 + 18} = 48$

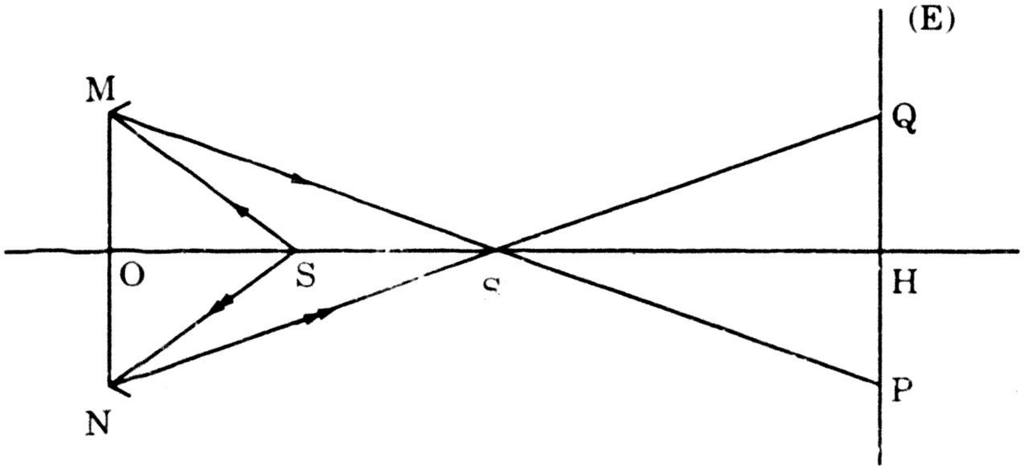
$$d_2^2 - 12d_2 - 864 = 0 \text{ cho } d_2 = 6 \pm 30 = \begin{cases} \rightarrow 36\text{cm} \\ \rightarrow 24\text{cm (loại)} \end{cases}$$

AB cách gương cầu lồi là 36cm.

Bài 14. Tiêu cự của gương $f = \frac{R}{2} = \frac{48}{2} = 24\text{cm}$

S cách gương $\frac{3.24}{2} = 36\text{cm}$

$d = 36\text{cm}$



1- Ảnh S' cách gương là $d' = \frac{36.24}{12} = 72$

Vết sáng trên màn (E) có đường kính PQ = 20cm; đường kính vành gương MN = 20cm.

PQ = MN ⇔ S' là trung điểm đoạn OH ⇒ OS' = S'H.

OS' = d' = 36cm ⇔ OH = 2OS' = 144cm

Màn (E) cách gương là 72cm.

2- Màn E ở vị trí S' thì trên (E) có điểm sáng S'. Lúc đó (E) cách gương khoảng OS' = d' = 72cm.

Bài 15. Ứng với 2 vị trí của vật mà 2 ảnh có cùng chiều cao thì ảnh có bản chất khác nhau; 1 ảnh thật, 1 ảnh ảo.

1- ● Giả thiết A_1B_1 là ảnh thật

$$A_1B_1 = AB \Leftrightarrow k = -1 = -\frac{d'}{d} \Leftrightarrow d = d' = \frac{df}{d - f}$$

$\Leftrightarrow d - f = f$

$d = 2f = 50cm$

2- • A_2B_2 là ảnh ảo: Khi vật ở tiêu điểm thì ảnh ảo ở vô cực, vật từ tiêu điểm đi về phía gương thì ảnh từ vô cực di chuyển về phía gương. Khi vật ở mặt gương (d = 0) thì ảnh ảo ở mặt gương d' = 0. Hai vị trí của AB cách nhau 50cm.

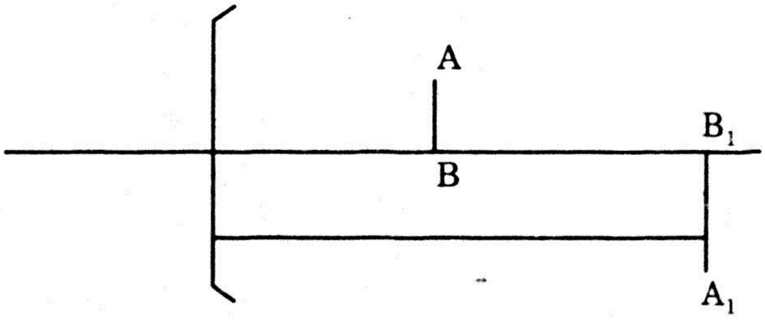
Bài 16.

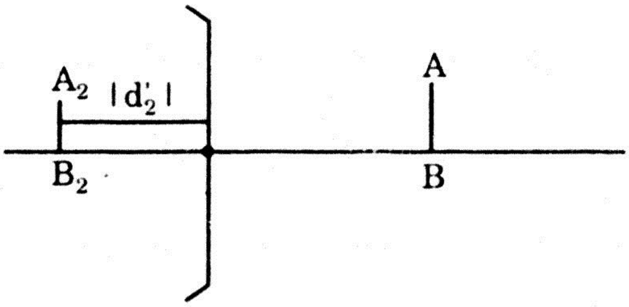
$$d_1' + |d_2'| = 56,25cm$$

$$d_1' - d_2' = 56,25 \qquad (1)$$

$$d_1' = \frac{df_1}{d - f_1} = \frac{18d}{d-18} \qquad (2)$$

$$d_2' = \frac{df_2}{d - f_2} = \frac{-18d}{d-18} \qquad (3)$$





Hệ (1), (2), (3) cho $\frac{18d}{d-18} + \frac{18d}{d+18} = 56,25$

$$18d^2 + 18.18d + 18d^2 - 18.18d = 56,25(d^2 - 18^2)$$

$$36d^2 = 56,25d^2 - 56.25.18^2$$

$20,25d^2 = 1822,5$ cho $d^2 = 900$ và d = 30cm

$$d_1' = \frac{30.18}{30-18} = 45cm \Leftrightarrow k_1 = \frac{-45}{30} = -1,5$$

$$d'_2 = \frac{30.-18}{30+18} = -11,25 \Leftrightarrow k_2 = \frac{-11,25}{30} = 0,375$$

Bài 17 1- Khi vật ở 2 vị trí khác nhau, mà ảnh có cùng độ cao thì 2 ảnh này có bản chất khác nhau.

AB ở vị trí thứ nhất gần gương hơn vị trí thứ hai, nên A_2B_2 là ảnh thật; A_1B_1 là ảnh ảo.

2- Ảnh ảo $A_1B_1 = 5AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow 5 \\ \rightarrow -\dfrac{d'_1}{d_1} \end{cases} \rightarrow d'_1 = -5d_1$

- Ảnh thật $A_2B_2 = A_1B_1 = 5AB \Leftrightarrow k_2 = \begin{cases} \rightarrow -5 \\ \rightarrow -\dfrac{d'_2}{d_2} \end{cases} \rightarrow d'_2 = 5d_2$

$$f = \frac{d_1d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{d_1.-5d_1}{d_1 - 5d_1} = \frac{d_2.5d_2}{d_2 + 5d_2} \Leftrightarrow \frac{5d_1}{4} = \frac{5d_2}{6}$$

$$\Leftrightarrow \frac{5d_1}{4} = \frac{5(d_1+6)}{6} \Leftrightarrow 6d_1 = 4d_1 + 24$$

$$\Rightarrow d_1 = 12 \text{ và } d'_1 = -60 \Rightarrow f = \frac{12.(-60)}{12-60} = 15cm$$

Bài 18. 1- Vật ở 2 vị trí khác nhau mà ảnh có cùng độ cao nên 2 ảnh phải có bản chất khác nhau.

Vật ở vị trí thứ nhất gần gương hơn vị trí hai nên A_1B_1 là ảnh ảo, A_2B_2 là ảnh thật.

2- A_1B_1 (ảnh ảo) = $4AB \Leftrightarrow k_1 = \begin{cases} \rightarrow 4 \\ \rightarrow -\dfrac{d'_1}{d_1} \end{cases} \rightarrow d'_1 = -4d_1 = \dfrac{d_1f}{d_1 - f}$

$\Rightarrow -4d_1 + 4f = f$ cho $d_1 = \dfrac{3f}{4}$ (1)

A_2B_2 (ảnh thật) = $4AB \Leftrightarrow k_2 = \begin{cases} \rightarrow -4 \\ \rightarrow -\dfrac{d'_2}{d_2} \end{cases} \rightarrow d'_2 = -4d_2 = \dfrac{d_2f}{d_2 - f}$

$$\Leftrightarrow -4d_2 - 4f = f \text{ cho } d_2 = \frac{5f}{4} \qquad (2)$$

$$d_2 = d_1 + 6 \qquad (3)$$

Hệ (1), (2), (3) cho $\frac{5f}{4} = \frac{3f}{4} + 6 \Leftrightarrow 5f = 3f + 24$

$$f = 12\text{cm}$$

Bài 19. 1- Sự tạo ảnh của S qua 2 gương có nội dung.

$$S \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{G_1} S_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{G_2}$$

$$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{24d_1}{d_1 - 24}$$

$$d_2 = a - d_1' \,;\; d_2' = -d_2 = d_1' - a$$

Khi S_2 trùng với S thì $d_1 + d_2' = a$

$$d_2' = \left(\frac{24d_1}{d_1 - 24} - a\right) \Rightarrow d_1 + \left(\frac{24d_1}{d_1 - 24} - a\right) = a$$

$$d_1^2 - 24d_1 + 24d_1 = 2ad_1 - 48a$$

$$d_1^2 - 2ad_1 + 48a = 0 \qquad (*)$$

Ta có $\Delta' = (a_2 - 48a) = a(a - 48)$

Vì (*) có 1 nghiệm, nên $\Delta' = 0 \Leftrightarrow a = 48\text{cm}$.

và $d_1 = -(-a) = 48\text{cm}$

2- Khi a = 75cm, (*) có dạng

$$d_1^2 - 150d_1 + 3600 = 0 \text{ cho } d_1 = \begin{cases} \rightarrow 120\text{cm (loại)} \\ \rightarrow 30\text{cm} \end{cases}$$

S cách gương cầu lõm là 30cm

Bài 20. Có sự tạo ảnh của AB qua 2 gương theo sơ đồ.

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{G_1} A_1'B_1' \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{G_2} A_2B_2$$

$$d_1 = 25\text{cm} \,;\; d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{25.20}{25 - 20} = 100 \text{ cm.}$$

$$d_2 = a - d_1' = 60 - 100 = -40$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-40.10}{-40-10} = 8\text{ cm}.$$

Ảnh A_2B_2 là ảnh thật cách G_2 là 8 cm.

Xét sự tạo ảnh của AB theo sơ đồ.

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{G_2} A'_1B'_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{G_1} A'_2B'_2$$

Vật AB cách G_2 là 60 – 25 = 35cm

$$d_1 = 35\text{cm}\ ;\ d'_1 = \frac{d_1f_2}{d_1 - f_2} = \frac{35.10}{25} = 14\text{cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = 60 - 14 = 46\text{cm}$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_1}{d_2 - f_1} = \frac{46.20}{26} = 35.38\text{cm} \approx 35,4\text{cm}$$

Ảnh $A'_2B'_2$ cách G_1 là 35,4cm và là ảnh thật.

Bài 21.

$$d'_1 = \frac{d_1 - f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30d_1}{d_1 - 30}$$

$$d_2 = a - d'_1 = 60 - \frac{30d_1}{d_1 - 30} = \frac{30d_1 - 1800}{d_1 - 30}$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{\dfrac{30d_1 - 1800}{d_1 - 30}.20}{\dfrac{30d_1 - 1800}{d_1 - 20} - 20} = 20\frac{30d_1 - 1800}{d_1 - 30} \times \frac{d_1 - 30}{10d_1 - 1200}$$

$$d'_2 = \frac{20(30d_1 - 1800)}{10d_1 - 1200} = \frac{2(30d_1 - 1800)}{d_1 - 120}$$

Khi A_2B_2 trùng với AB, có

$$60 - d_1 = d'_2 = \frac{60d_1 - 3600}{d_1 - 120}$$

$$\Leftrightarrow 60d_1 - d'_1 - 7200 + 120d_1 = 60d_1 - 3600$$

$$\Leftrightarrow d'_2 - 120d_1 + 3600 = 0$$

Cho nghiệm kép $d_1 = 60$cm

Vậy vật AB ở ngay mặt gương G_2.

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 5

1. Vẽ công thức gương cầu, câu nào sau đây đúng.

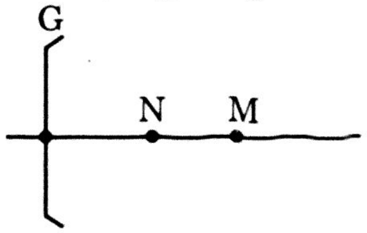
A. $f = \dfrac{d + d'}{dd'}$

B. $d = \dfrac{d' - f}{d'f}$

C. $d' = \dfrac{d - f}{df}$

D. A, B, C đều sai.

2. Cho G là gương cầu lõm, M và N ở trục chính của gương. Câu nào sau đây đúng:



A. M là vật thật, N là ảnh ảo

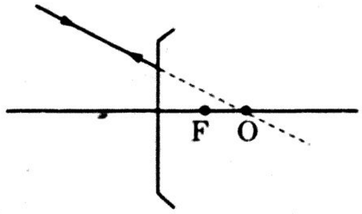
B. N là vật thật, M là ảnh thật

C. M là vật ảo, N là ảnh thật

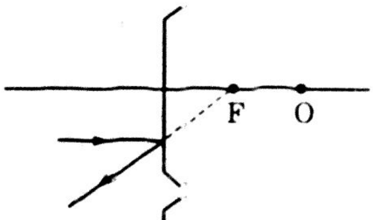
D. N là vật ảo, M là ảnh ảo

3. Nói về sự truyền ánh sáng qua gương cầu lồi; hình nào sai. Cho O là tâm của gương; F là tiêu điểm ảo.

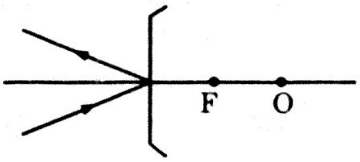
A)



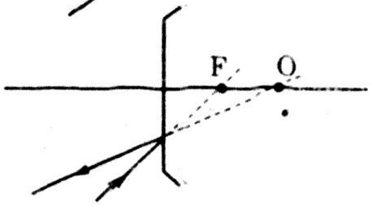
B)



C)

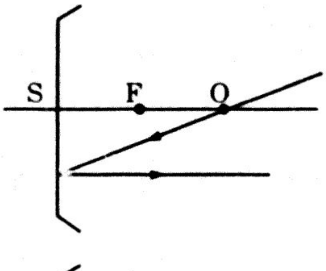


D)

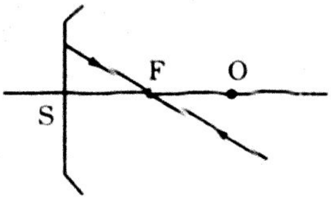


4. Một gương cầu lõm có tiêu điểm là F, tâm là O, đỉnh là S hình vẽ nào sau đây đúng.

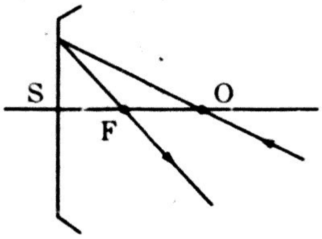
A)



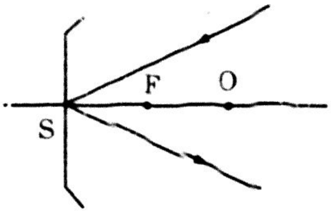
B)



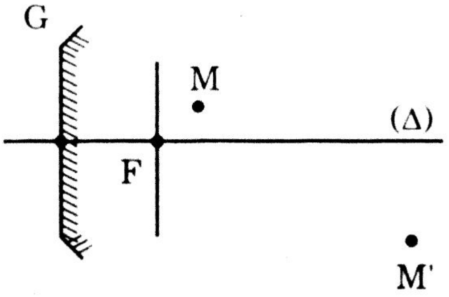
C)



D)



5. Cho (Δ) là trục chính của 1 gương cầu lồi; M là vật và M' là ảnh của M qua gương; câu nào sau đây đúng.



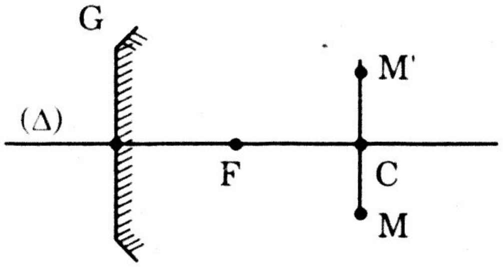
A. M là vật thật, M' là ảnh thật.

B. M là vật ảo, M' là ảnh ảo.

C. M là vật ảo, M' là ảnh thật.

D. M là vật thật, M' là ảnh ảo.

6. G là gương cầu lồi; C là tâm, M' là ảnh của M qua gương; MM' ⊥ (Δ) tại C. Câu nào sau đây đúng; MC = M'C



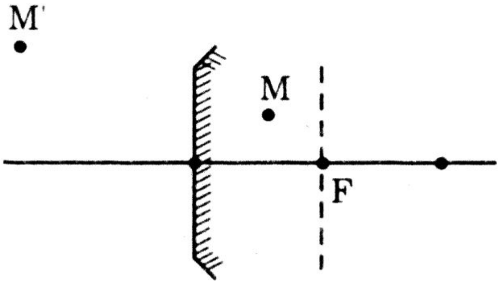
A. M là vật thật, M' là ảnh ảo

B. M là vật thật, M' là ảnh thật.

C. M là vật thật, M' là ảnh thật.

D. M là vật ảo, M' là ảnh ảo.

7. G là gương cầu lồi; M' là ảnh của M qua gương. Tìm câu đúng:



A. M là vật ảo, M' là ảnh thật.

B. M là vật ảo, M' là ảnh ảo.

C. M là vật thật, M' là ảnh ảo.

D. M là vật thật, M' là ảnh thật.

8. Một gương cầu lõm có tiêu cự f = 20cm. Vật nhỏ AB đặt trước gương và cách gương là 15cm. Vị trí và bản chất của ảnh đúng với câu nào sau đây:

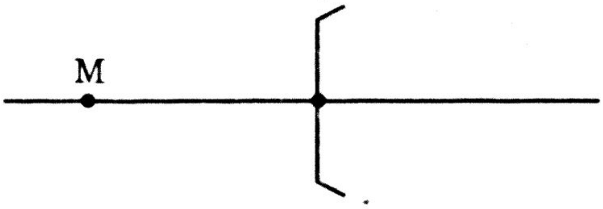
A. Ảnh thật cách gương là 60cm

B. Ảnh ảo cách gương là 60cm

C. Ảnh ảo cách gương là - 60cm

D. Ảnh thật cách gương là 45cm

9. Điểm M ở trục chính của gương cầu lồi có tiêu cự là 30cm. Khoảng cách giữa gương và M là 30cm. Vị trí và bản chất của ảnh M' đúng với câu nào sau đây:



A. M’ ở vô cực

B. M’ là ảnh thật cách gương 30cm

C. M’ là ảnh ảo cách gương 15cm

D. M’ là ảnh ảo cách gương 30cm

10. Một gương cầu lõm có bán kính cong là R = 50cm. Vật nhỏ AB ở trước gương và cách gương là 50cm. Gọi A’B’ là ảnh của AB qua gương. Câu nào sau đây đúng.

A. A’B’ ở vô cực

B. A’B’ là ảnh thật trùng khít với AB

C. A’B’ là ảnh thật cách gương 100cm

D. A, B, C đều sai.

11. Một gương cầu lồi có tiêu cự bằng 60cm. Vật AB ở trước gương và cách gương là 120cm. Xác định vị trí, bản chất ảnh A’B’ của AB qua gương.

A. A’B’ là ảnh ảo cách gương –40cm

B. A’B’ là ảnh thật cách gương 120cm

C. A’B’ là ảnh ảo cách gương 40cm

D. A’B’ là ảnh ảo cách gương 120cm

12. Vật AB ở trước gương cầu lồi cho ảnh $A'B' = \frac{AB}{2,5}$, khoảng cách giữa AB và A’B’ là 60cm. Hệ thức nào sau đây đúng.

A. $d + d' = 60$ B. $d' = \frac{d}{2,5}$

C. $d = -2,5d'$. D. A và B đúng

13. Vật AB ở trước gương cầu lồi cho ảnh A’B’ = 0,8AB. Khoảng cách giữa AB và A’B’ là 18cm. Vật AB và ảnh A’B’ cách gương bao nhiêu.

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 5

1. Đáp án [D]

2. Đáp án [B]

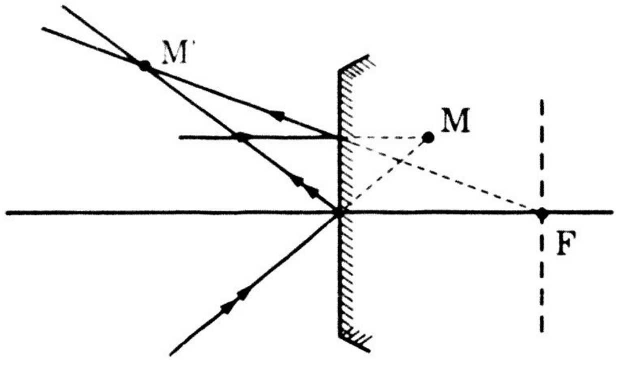
3. Đáp án [D]

4. Đáp án [D]

5. Đáp án [B]

6. Đáp án [D]

7. Đáp án [A]



8. Đáp án [B] - $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{15.20}{-5} = -60$

Ảnh ảo cách gương là 60cm.

9. Đáp án [C] $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30.(-30)}{30-(-30)} = \frac{-900}{60} = -15$

M' là ảnh ảo ở cách gương là 15cm

10. Đáp án [D] $R = 50cm \Rightarrow f = 25cm$ và $d' = \frac{50.25}{25} = 50cm$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{50}{50} = -1 < 0 \Rightarrow A'B'$$ ngược chiều với AB.

11. Đáp án [C] - $f = -60$; $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{120.(-60)}{120-(-60)} = -40$

12. Đáp án [C]- $\frac{A'B'}{AB} = \frac{1}{2,5} \Rightarrow k = \begin{cases} \rightarrow \frac{1}{2,5} \\ \rightarrow -\frac{d'}{d} \end{cases} \rightarrow d = -2,5d'$.

13. Đáp án [A]- $A'B' = 0,8AB \Rightarrow k = \begin{cases} \rightarrow 0,8 \\ \rightarrow -\frac{d'}{d} \end{cases}$

$d = -1,25d'$ (1)

$d + |d'| = 18 \Rightarrow d - d' = 18$ (2)

(1), (2) cho $d' = -8$. Vậy $d = 10cm$.

Chủ đề 6.

KHẢO SÁT BẢN CHẤT VÀ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ ẢNH CỦA MỘT VẬT QUA QUANG HỆ NHIỀU THẤU KÍNH ĐỒNG TRỤC

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

Trong bài toán xác định vị trí bản chất ảnh của 1 vật AB qua một quang hệ đồng trục, ta cần phải:

a. Viết sơ đồ tạo ảnh qua quang hệ có dạng

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T_2} A_2B_2$$

Gọi a là khoảng cách giữa 2 thấu kính, ta luôn luôn có công thức

$$d_2 = a - d_1'.$$

b. Với bài toán xuôi biết a, d_1, f_1, f_2; ta lần lượt tìm d_1', d_2, d_2' rồi xét dấu của d_2' để xác định bản chất của ảnh: $d_2' > 0$ có ảnh thật, $d_2' < 0$ có ảnh ảo.

c. Với bài toán ngược: đã biết bản chất và vị trí của ảnh, tức là biết d_2'. Ta áp dụng công thức thấu kính $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ vào thấu kính T_2 để xác định d_2 rồi tìm d_1' và d_1.

d. Trong bài toán biết độ phóng đại của hệ $\frac{A_2B_2}{AB} = k$; ta biến đổi như sau $\frac{A_2B_2}{AB} = \frac{A_2B_2}{A_1B_1}.\frac{A_1B_1}{AB}$ để có công thức $k = k_1.k_2$ rồi áp dụng dữ liệu của bài toán để lập phương trình.

* ***Chú ý rằng:*** A_1B_1 đối với (T_1) là ảnh, ảnh này có thể là thật hoặc ảo; nhưng A_1B_1 đối với (T_2) là vật. Theo chiều tia sáng nếu A_1B_1 ở sau (T_2) thì nó là vật ảo; khi A_1B_1 ở trước (T_2) thì nó là vật thật.

Có thể xảy ra các khả năng

- A_1B_1 là ảnh thật của (T_1) nhưng lại là vật ảo của (T_2)
- A_1B_1 là ảnh ảo của (T_1) nhưng lại là vật thật của (T_2)

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính hội tụ tiêu cự f_1 và f_2, khoảng cách 2 thấu kính là a. Xác định a để khi tia tới quang hệ song song với trục chính thì tia ló khỏi quang hệ cũng song song với trục chính.

2. Một quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ T có tiêu cự $f_1 = 30cm$ và gương cầu lõm tiêu cự $f_2 = 40cm$. Gương cách thấu kính là a = 40cm. Vật AB đặt trước thấu kính và cách thấu kính là 60cm. Ảnh của AB qua hệ có bản chất và cách thấu kính bao nhiêu.

3. Đặt vật nhỏ AB trước một thấu kính mỏng T_1 và cách thấu kính là 8cm, ta thấy có một ảnh cùng chiều với AB và cách thấu kính là 4cm. Sau T_1 và cách T_1 là 50cm, đặt màn ảnh (E) trong khoảng T_1 và E đặt thêm thấu kính T_2 có tiêu cự $f_2 = 12cm$, hai thấu kính đồng trục ảnh của AB in rõ trên E.

   1- Nói rõ bản chất của thấu kính (T_1) và ảnh A_1B_1 của AB qua T_1

   2- Tính tiêu cự của (T_1)

   3- Khoảng cách a giữa 2 thấu kính có giá trị bao nhiêu?

4. Một điểm sáng S ở trục chính một thấu kính phẳng lồi chiết suất 1,5 cho ta ảnh thật cách thấu kính 5cm. Khi nhúng cả vật và thấu kính trong nước ta vẫn có ảnh thật nhưng cách ảnh cũ là 25cm. Khoảng cách giữa vật và thấu kính không đổi, chiết suất nước là $\frac{4}{3}$.

   1- Tính bán kính mặt cầu của thấu kính và tiêu cự của nó khi đặt trong không khí và khi nhúng trong nước.

   2- Thấu kính vẫn nhúng trong nước nhưng ở sát mặt nước, trục chính vuông góc với mặt nước, khoảng cách giữa S và thấu kính như trên. S ở trong không khí, xác định ảnh cuối cùng của S.

5. Có một quang hệ đồng trục gồm thấu kính phân kỳ T_1 có tiêu cự $f_1 = -10cm$ và thấu kính hội tụ T_2 có tiêu cự $f_2 = 20cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a = 10cm. Đặt vật AB trước T_1 và cách T_1 là 10cm.

1- Xác định vị trí, bản chất ảnh của AB qua hệ.

2- Giữ nguyên vị trí của AB, hoán vị T_1 và T_2, ảnh của AB qua hệ thay đổi như thế nào?

6. Hai thấu kính hội tụ T_1 và T_2 đồng trục tiêu cự là $f_1 = 20cm$ và $f_2 = 30cm$. Vật AB vuông góc với trục chính ở trước T_1 và cách T_1 là 30cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a.

1- Khảo sát bản chất ảnh của AB qua hệ khi a biến thiên.

2- Xác định ảnh ảo của AB khi a = 40cm.

7. Một quang hệ gồm 2 thấu kính đồng trục, T_1 có tiêu cự là $f_1 = 20cm$, T_2 có tiêu cự là $f_2 = -10cm$. Vật nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính ở trước T_1. Hai thấu kính cách nhau 40cm. Xác định d_1 để:

1- Ảnh của AB qua hệ là ảnh thật, ảnh ảo.

2- Hệ cho ảnh ảo $A_2B_2 = 2AB$

3- Hệ cho ảnh thật cách thấu kính T_2 là 35cm.

8. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính là T_1 có tiêu cự $f_2 = 20cm$ và T_2 có tiêu cự $f_2 = 10cm$. Vật nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính phía trước T_1 và cách thấu kính này 45cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Xác định a để:

1- Hệ cho ảnh thật

2- Ảnh của hệ cùng chiều, trái chiều với vật

3- Khoảng cách từ AB đến ảnh thật của nó qua hệ có giá trị nhỏ nhất.

9. Một thấu kính mỏng mặt lõm chế tạo từ thuỷ tinh chiết suất n = 1,5. Mặt lõm có bán kính 10cm quay lên. Điểm sáng S ở trục chính về phía trên thấu kính.

1- Ảnh của S cách thấu kính 12cm. Tìm vị trí của S

2- Giữ S và thấu kính cố định, đổ 1 lớp nước mỏng vào mặt lõm của thấu kính, thấy ảnh cuối cùng của S cách thấu kính 20cm. Tính chiết suất của chất lỏng biết rằng chiết suất này nhỏ hơn 2.

10. Đặt vật AB trước thấu kính hội tụ T_1 có ảnh thật $A_1B_1 = 2AB$ ghép thêm thấu kính hội tụ T_2 sát với T_1, hệ cho ảnh cuối cùng là $A_2B_2 = AB$. Biết tiêu cự của T_1 là $f_1 = 20cm$.

1- Vật AB cách (T_1) bao nhiêu

2- Tính tiêu cự của (T_2)

11. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của quang hệ đồng trục và ở trước thấu kính phân kỳ T_2 (có tiêu cự $f_2 = -30cm$) là 75cm. Trong khoảng AB và T_2 đặt T_1 (có tiêu cự $f_1 = 20cm$) và đặt màn M sau T_2 để hứng ảnh của AB.

1- Khi màn M cách T_2 là 30cm. Hãy xác định vị trí của T_1 để Màn (M) thu được ảnh rõ nét của AB.

2- Tính độ phóng đại của ảnh.

12. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính T_1 và T_2 có tiêu cự là $f_1 = 10cm$ và $f_2 = 15cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Đặt vật AB ở trước thấu kính T_1 và cách T_1 là 15cm.

1- Ảnh của AB qua (T_1) cách AB bao nhiêu?

2- Xác định vị trí, bản chất ảnh của AB qua hệ khi a = 15cm

3- Xác định a để thấu kính (T_2) có độ phóng đại bằng 1

4- Xác định a để ảnh của AB qua hệ là ảnh ảo.

13. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính T_1 và T_2 với tiêu cự là $f_1 = -20cm$ và $f_2 = 30cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Vật đặt trước T_1 và cách T_1 là 20cm.

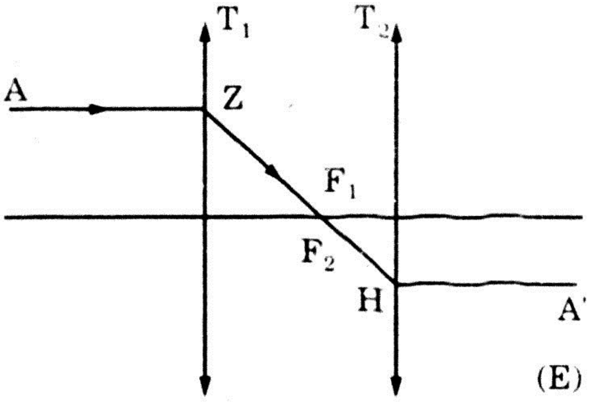
1- Khi a = 50cm. Xác định ảnh của AB qua hệ

2- Xác định a để hệ cho ảnh thật của AB

3- Xác định a để ảnh cuối cùng của AB qua hệ là ảnh ảo $A_2B_2 = 2AB$

4- Xác định a để ảnh cuối cùng của AB qua hệ là ảnh thật $A_2B_2 = 2AB$

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 6



Đề 1. Tia tới AI // trục chính cho tia ló IH qua F_1 tới (T_2). Với (T_2), IH là tia tới. Nếu tia ló HA'// trục chính thì IH phải qua F_2. Vậy F_1 trùng với F_2. Ta có

$$a = f_1 + f_2$$

Đề 2. Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{G} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \quad d_3']{T} A_3B_3$$

$$d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{60.30}{30} = 60\text{cm}$$

$$d_2 = a - 60 = 40 - 60 = -20 \text{ cho } d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-20.40}{-60} = \frac{40}{3}\text{cm}$$

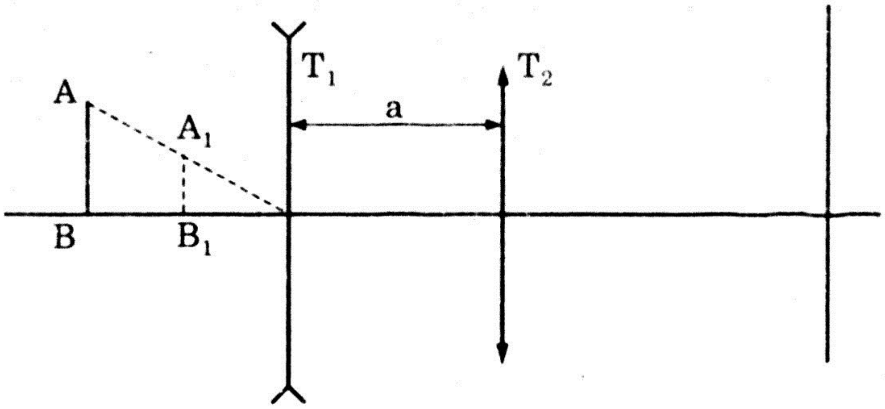
$$d_3 = a - d_3' = 40 - \frac{40}{3} = \frac{80}{3} \text{ cho } d_3' = \frac{d_3 f_1}{d_3' - f_1} = \frac{\frac{80}{3}.30}{\frac{80}{3} - 30} = -240 < 0$$

A_3B_3 là ảnh ảo cách thấu kính là 240cm.

Đề 3.

1- Ảnh A_1B_1 ở gần thấu kính (T_1) hơn nên A_1B_1 là ảnh ảo và thấu kính là thấu kính phân kỳ.

2-



AB cách T_1 là 8cm $\Rightarrow d_1 = 8\text{cm}$

ảnh ảo A_1B_1 cách T_1 là 4cm $\Rightarrow$ $d_1' = -4$

$$\Leftrightarrow f_1 = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{8.-4}{8-4} = -8cm$$

3- Đối với thấu kính T_2 thì A_1B_1 là vật cho ảnh là A_2B_2 in rõ trên màn, vật A_1B_1 cách màn (E) là 4 + 50 = 54cm. Gọi khoảng cách từ vật A,B đến T_2 là d_2, khoảng cách từ T_2 đến màn ảnh (E) là d_2'. Ta có $d_2 = (4 + a)$.

$$d_2 + d_2' = 54 \qquad (1)$$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_1} = \frac{12d_2}{d_2 - 12} \qquad (2)$$

$$\Leftrightarrow d_2 + \frac{12d_2}{d_2 - 12} = 54$$

$$\Leftrightarrow d_2^2 - 12d_2 + 12d_2 = 54d_2 - 648 \Leftrightarrow d_2^2 - 54d_2 + 648 = 0$$

$$\text{cho } d_2 = \begin{cases} \rightarrow 36cm \Leftrightarrow a = 36 - 4 = 32cm \\ \rightarrow 18cm \Leftrightarrow a = 18 - 4 = 14cm \end{cases}$$

Khoảng cách giữa 2 thấu kính có 2 giá trị là 32cm và 14cm.

Bài 4. 1- Gọi tiêu cự của thấu kính ở trong không khí và trong nước là f_o và f_n, ta có:

$$\frac{1}{f_o} = (n-1)\frac{1}{R} = \frac{0,5}{R} = \frac{1}{2R} \Rightarrow f_o = 2R$$

$$\frac{1}{f_n} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right)\frac{1}{R} = \left(\frac{1,5}{\frac{4}{3}} - 1\right)\frac{1}{R} = \left(\frac{4,5}{4} - 1\right)\frac{1}{R} = \frac{0,5}{4R} \Rightarrow f_n = 8R$$

$$\Leftrightarrow f_n = 4f_o \qquad (1)$$

Gọi d_o là khoảng cách từ vật đến thấu kính, d_o' và d_n' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính khi thấu kính ở trong không khí và trong nước, có $d_n' = 5 + 25 = 30$:

$$d_o' = \frac{d_of_o}{d_o - f_o} = 5 \qquad (2)$$

$$d_n' = \frac{d_of_n}{d_o - f_n} = \frac{4d_of_o}{d_o - 4f_o} = 30 \qquad (3)$$

$$\Leftrightarrow \frac{30}{5} = \frac{4d_of_o}{d_o - 4f_o} \times \frac{d_o - f_o}{d_of_o}$$

$$\Leftrightarrow 6 = \frac{4d_o - 4f_o}{d_o - 4f_o} \Rightarrow 6d_o - 24f_o = 4d_o - 4f_o$$

$$\Leftrightarrow d_o = 10f_o$$

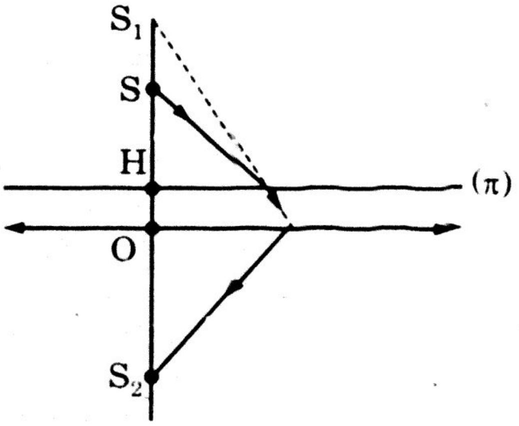
Phương trình (2) có thể viết: $5 = \frac{10f_o^2}{9f_o} = \frac{10f_o}{9} \Rightarrow f_o = 4,5\text{cm}$

và $R = \frac{f_o}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,25\text{cm}$

$$f_n = 4f_o = 4,5.4 = 18\text{cm}$$

2- Thấu kính ở rất sát mặt nước, có HO = 0.

S qua lưỡng chất phẳng có mặt phân cách (π) cho ảnh là S_1. Ta có:



$$\frac{d}{n} + \frac{d'}{n'} = 0 \begin{cases} d = d_o = 10f_o = 45\text{cm} \\ n = 1 \\ n' = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow d = -\frac{d}{n}.n' = -\frac{45}{1} \times \frac{4}{3} = -60$$

S_1 là vật thật qua thấu kính cho ảnh là

S_2, có $d_T = 60$, $f_n = 18$

$$d_T' = \frac{d_Tf_n}{d_T - f_n} = \frac{60.18}{60 - 18} = \frac{180}{7} = 25,7\text{cm}$$

Vậy ảnh cuối cùng là ảnh thật, cách thấu kính là 25,7cm

Bài 5.

1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{(T_1)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{(T_2)} A_2B_2$$

$$d_1 = 10,\ f_1 = -10 \Rightarrow d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{10.-10}{10-10} = -5\text{cm}$$

$$d_2 = a - d_1' = a + 5 = 15\text{cm}$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{15.20}{15-20} = -60\text{cm}$$

A_2B_2 là ảnh ảo ở cách T_2 là 60cm

2. $AB \underset{d_1 \quad d_1'}{\xrightarrow{T_1}} A_1B_1 \underset{d_2 \quad d_2'}{\xrightarrow{(T_2)}} A_2B_2$

$d_1 = 10\text{cm}, \quad f_2 = 20\text{cm}$

$$d_1' = \frac{d_1 f_2}{d_1 - f_2} = \frac{10.20}{10-20} = -20\text{cm}$$

$$d_2 = a - d_1' = a - (-20) = 10 + 20 = 30\text{cm}$$

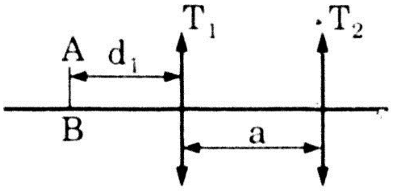
$$d_2' = \frac{d_2 f_1}{d_2 - f_1} = \frac{30.-10}{30-(-10)} = \frac{-300}{40} = -7{,}5\text{cm} < 0$$

A_2B_2 là ảnh ảo ở cách T_1 là 7,5cm.

Bài 6.

1- Quá trình tạo ảnh của AB qua hệ có sơ đồ:

$AB \underset{d_1 \quad d_1'}{\xrightarrow{T_1}} A_1B_1 \underset{d_2 \quad d_2'}{\xrightarrow{T_2}} A_2B_2$



$$d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.20}{30-20} = 60\text{cm}$$

$$d_2 = a - d_1' = a - 60$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a-60)30}{(a-60)-30} = \frac{30(a-60)}{a-90}$$

Ta xét dấu của d_2':

a	0		60		90		∞
a - 60		-	0	+	|	+	
a - 90		-	|	-	0	+	
d_2'		+	0	-	‖	+	

Khi $d_2' > 0$, hệ cho ảnh thật, ứng với – $\rightarrow 0 \le a \le 10$

$\rightarrow 90 < a \le \infty$

Độ phóng đại của hệ là:

$$k = k_1.k_2 = \frac{d_1'}{d_1}.-\frac{d_2'}{d_2} = \frac{60}{30}.\frac{30(a-60)}{(a-90)(a-60)} = \frac{60}{(a-90)}$$

Ta xét dấu của k theo a

a	0		90	
a - 90		-	0	+
k		-	‖	+
A_2B_2		trái chiều với AB		cùng chiều với AB

Khi k < 0 thì A_2B_2' và AB trái chiều

Khi k > 0 thì A_2B_2 cùng chiều.

2- Xác định A_2B_2 khi a = 40cm

$$d_1 = 30,\ d_1' = 60$$

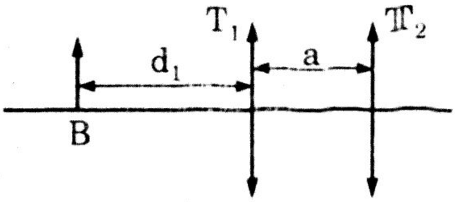
$$d_2 = 40 - 60 = -20$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-20.30}{-20-30} = \frac{-60}{-50} = 12$$

Ảnh A_2B_2 là ảnh thật và cách T_2 là 12cm. Ảnh này trái chiều với AB

Bài 7.

1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ



$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T_2} A_2B_2$$

- $d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{20d_1}{d_1 - 20}$
- $d_2 = a - d_1' = \left(\dfrac{20d_1 - 800}{d_1 - 20}\right)$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{\frac{20d_1 - 800}{d_1 - 20}.-10}{\frac{20d_1 - 800}{d_1 - 20} + 10} = \frac{-10(20d_1 - 800)}{d_1 - 20} \times \frac{d_1 - 20}{30d_1 - 1000}$$

$$= \frac{20d_1 - 800}{100 - 3d_1} \qquad (1)$$

Xét dấu của d_2'

d_1	0		$\frac{100}{3}$		40		∞
$20d_1 - 800$		−	$\vert$		0	+	
$100 - 3d_1$		+	0		$\vert$	+	
d_2'		−	$\Vert$		0	+	

Vùng $d_2' > 0$ ta có ảnh thật: $\frac{100}{3} < d_1 \le 40$

Vùng $d_2' < 0$ ta có ảnh ảo.

$$k = k_1.k_2 = -\frac{d_1'}{d_1}.-\frac{d_2'}{d_2} = \frac{20}{d_1 - 20}.\frac{20d_1 - 800}{100 - 3d_1}.\frac{d_1 - 20}{20d_1 - 800} = \frac{20}{100 - 3d_1} \quad (2)$$

Khi $d_1 > \frac{100}{3}$ thì $k < 0$: ảnh và vật trái chiều nhau

Khi $d_1 < \frac{100}{3}$ thì $k > 0$: ảnh và vật trái chiều nhau

2- Khi A_2B_2 (là ảnh ảo) = 2AB $\Leftrightarrow k = \pm 2$

Thế giá trị của k vào (2)< có

$$\frac{20}{100 - 3d_1} = \pm 2$$

$\frac{20}{100 - 3d_1} = 2 \Leftrightarrow d_1 = 30$, ta có A_2B_2 là ảnh ảo cùng chiều với vật.

$\frac{20}{100 - 3d_1} = -2 \Leftrightarrow d_1 = \frac{110}{3}$, ta có A_2B_2 là ảnh thật (loại)

3- Khi A_2B_2 là ảnh thật cách thấu kính 35cm, ta có $d_2' = 35$. Phương trình (1) có thể viết

$$\frac{20d_1 - 800}{100 - 3d_1} = 35$$

$$20d_1 - 800 = 3500 - 105d_1$$

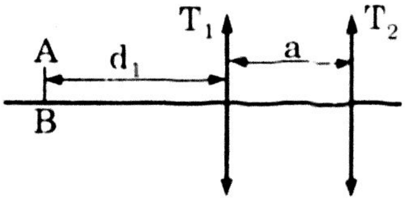
$$125d_1 = 3500 + 800 = 4300$$

$$d_1 = 34{,}4\text{cm}$$

Vật cách thấu kính T_1 là 34,4 cm

Bài 8.

1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ:



$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T_2} A_2B_2$$

$$d_1 = 50 \Rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{45.20}{45-20} = 36$$

$$d_2 = a - d_1' = a - 36$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a-36)10}{(a-36)-10} = \frac{10(a-36)}{a-46} \quad (1)$$

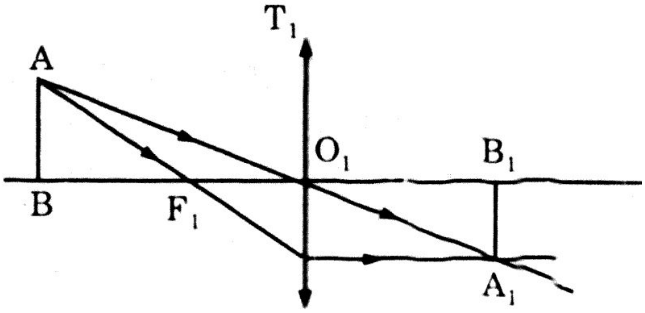
a	0		36		46		∞
a − 36		−	0	+		+	
a − 46		−		−	0	+	
d_2'		+	0	−	‖	+	
k		−		−	‖	+	
		ảnh trái chiều với vật			‖	ảnh cùng chiều với vật	

$$k = k_1 k_2 = -\frac{d_1'}{d_1} \cdot -\frac{d_2'}{d_2}$$

$$k = \frac{36}{50} \cdot \frac{10(a-36)}{(a-46)} \cdot \frac{1}{(a-36)}$$

$$k = \frac{36}{5(a-46)} \quad (2)$$

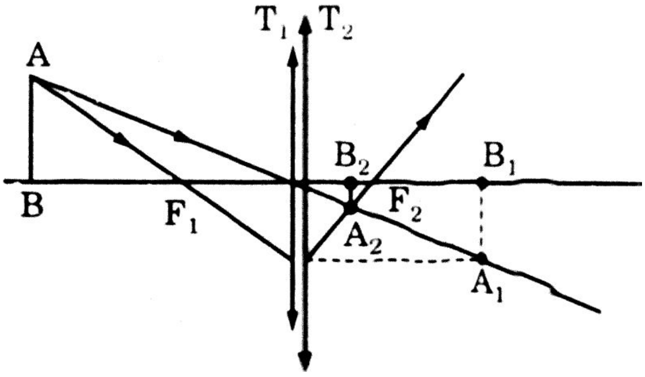
Hệ cho ảnh thật, $d_2' > 0$ khi $0 \le a \le 36$ và khi $46 < a \le \infty$.



2- Hệ cho ảnh trái chiều với vật khi k < 0 với $0 \le a < 46$

Hệ cho ảnh cùng chiều với vật khi k > 0 với $46 < a \le \infty$

3- Đối với quang hệ, có $d_1 = 45\text{cm}$, vật AB và T_1 cố định nên ảnh A_1B_1 cố định



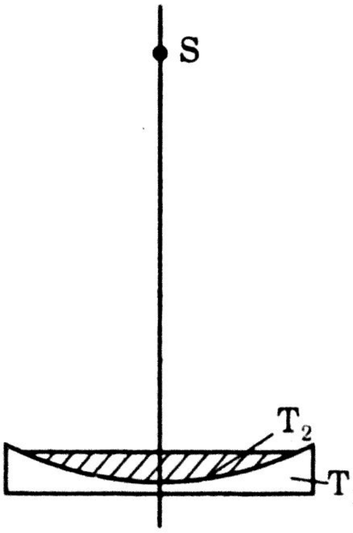
luôn luôn cách T_1 là 36cm. Nếu A_1B_1 là vật ảo đối với T_2 thì A_2B_2 là ảnh thật, ảnh này càng gần T_1 nếu T_2 càng gần T_1. Khi T_2 sát với T_1 thì $a = 0 \Leftrightarrow d_2 = -d'_1 = -36$

ta có

$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-36.10}{-36-10} = 7{,}82$ Ảnh A_2B_2 là ảnh thật cách T_2 là 7,82cm và cách AB là 45 + 7,82 = 52,82cm

Khoảng cách nhỏ nhất giữa vật AB và ảnh thật A_2B_2 là 52,82cm.

Bài 9.



1- Gọi thấu kính thủy tinh là T_1, với T_1, mặt cong có bán kính 10cm là mặt lõm, ta có

$$R = -10 \text{ cm} = -0{,}1\text{m}$$

Áp dụng công thức tính độ tụ và tiêu cự của thấu kính:

$$D_1 = \frac{0{,}5}{-0{,}1} = -5\text{dp} \text{ và } f_1 = -0{,}2\text{m}$$

Thấu kính T_1 là thấu kính phân kỳ nên ảnh của S qua T_1 là ảnh ảo, ta có:

$$d' = -\ 12\text{cm và } f_1 = -0{,}2\text{m} = -20\text{cm}$$

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-20.-12}{-20+12} = 30\text{cm}$$

2- Đổ lớp nước mỏng vào mặt lõm, lớp nước này là một thấu kính phẳng lồi gọi là thấu kính T_2. Mặt cong có bán kính 10cm đối với thấu kính T_2 là mặt lồi, ta có R = 10cm = 0,1m. Gọi ảnh của S qua hệ 2 thấu kính là S'. Gọi tiêu cự của hệ thấu kính là f

- S' là ảnh thật: có d = 30 và d' = 20

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{20.30}{30+20} = 12\text{cm} = 0{,}12\text{m}$$

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}12} = \frac{100}{12}\text{dp}$$

$$D = D_1 + D_2 \Rightarrow D_2 = D - D_1 = \frac{100}{12} + 5 = \frac{160}{12}\text{dp}$$

$$D_2 = (n'-1)\frac{1}{R} \Rightarrow n'-1 = D_2R = \frac{160}{12}.0,1 = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$\Leftrightarrow n' = \frac{4}{3} + 1 = \frac{7}{3} > 2$$

- S' là ảnh ảo: d' = −20

$$f = \frac{30.-20}{10} = -60cm = -0,6m \Leftrightarrow D = \frac{-1}{0,6} = \frac{-10}{6}dp$$

$$D_2 = D - D_1 = -\frac{10}{6} + 5 = \frac{20}{6}dp$$

$$D_2 = (n'-1)\frac{1}{R} \Leftrightarrow n'-1 = RD_2 = 0,1.\frac{20}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}dp.$$

$$\Leftrightarrow n' = 1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}.$$

Bài 10.

1- • A_1B_1 (ảnh thật) = 2AB

$$\Rightarrow k_1 = \begin{cases} \to -2 \\ \to -\frac{d_1'}{d_1} \end{cases} \to d_1' = 2d_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f}$$

$$\Leftrightarrow 2d_1 - 2f = f \text{ cho } d_1 = 30cm \text{ và } d_1' = 60cm > 0$$

- A_1B_1 là vật ảo của T_2, vì T_2 là thấu kính hội tụ nên A_2B_2 là ảnh thật.

2- Gọi k là độ phóng đại của hệ 2 thấu kính ghép sát nhau, f là tiêu cự của thấu kính tương đương T, ta gọi d là khoảng cách từ AB đến T, thì độ tụ của T là $D = D_1 + D_2$.

- $A_2B_2 = AB \Rightarrow k = \begin{cases} \to -1 \\ \to -\frac{d'}{d} \end{cases} \to d' = d\,(*)$

- $A_1B_1 = 2AB \Rightarrow d_1' = \frac{df_1}{d - f_1}$ cho d = 30cm.

- Thế vào (*), có d = d' = 30cm $\Leftrightarrow f = \frac{dd'}{d + d'} = 15cm$

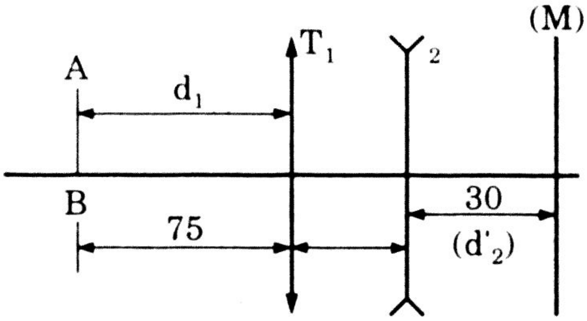
- $D = D_1 + D_2 \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Leftrightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60} = \frac{1}{60}$

Cho $f_2 = 60$cm

Bài 11.

1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua quang hệ:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{T_2} A_2B_2$$



Áp dụng công thức thấu kính có:

$$d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20d_1}{d_1 - 20}$$

$$d_2 = a - d_1' = (75 - d_1) - \frac{20d_1}{d_1 - 20}$$

$$= \frac{(75 - d_1)(d_1 - 20) - 20d_1}{d_1 - 20} = \frac{75d_1 - d_1^2 - 1500 + 20d_1 - 20d_1}{d_1 - 20}$$

$$d_2 = \frac{-d_1^2 + 75d_1 - 1500}{d_1 - 20}$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-30\left(\dfrac{-d_1^2 + 75d_1 - 1500}{d_1 - 20}\right)}{\dfrac{-d_1^2 + 75d_1 - 1500}{d_1 - 20} + 30}$$

$$= \frac{-30(-d_1^2 + 75d_1 - 1500)}{d_1 - 20} \times \frac{d_1 - 20}{-d_1^2 + 105d_1 - 2100}$$

$d_2' = 30$ (màn M hứng được ảnh A_2B_2)

$$\Leftrightarrow 30 = \frac{-30(-d_1^2 + 75d_1 - 1500)}{-d_1^2 + 105d_1 - 2100}$$

$$\Leftrightarrow -d_1^2 + 105d_1 - 2100 = d_1^2 - 75d_1 + 1500$$

$$2d_1^2 - 180d_1 + 3600 = 0$$

$$d_1^2 - 90d_1 + 1800 = 0 \quad (1)$$

Ta có $\Delta' = 225$, $\sqrt{\Delta'} = 15$

Phương trình (1) có nghiệm là:

$$d_1 = \begin{cases} \rightarrow 45 + 15 = 60 \\ \rightarrow 45 - 15 = 30 \end{cases}$$

Thấu kính T_1 có 2 vị trí cách AB là 60cm và 30cm.

2- Tính độ phóng đại dài của ảnh:

$$k = -\frac{d_1'}{d_1} . -\frac{d_2'}{d_2} = \frac{20}{d_1 - 20} . \frac{-30(-d_1^2 + 75d_1 - 1500)}{-d_1^2 + 105d_1 - 2100} \times \frac{d_1 - 20}{-d_1^2 + 75d_1 - 1500}$$

$$k = \frac{-600}{-d_1^2 + 105d_1 - 2100}$$

$$\text{Khi } d_1 = 60 \Rightarrow k_1 = -\frac{-600}{600} = -1$$

$$\text{Khi } d_1 = 30 \Rightarrow k_2 = -\frac{-600}{150} = -4$$

Ảnh A_2B_2 trái chiều với vật

Bài 12.

1- $d_1 = 15\text{cm}$; $f_1 = 10\text{cm} \Leftrightarrow d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{15.10}{5} = 30\text{cm}$

A_1B_1 cách AB là 30 + 15 = 45cm

2- $d_1 = 15\text{cm}$; $d_1' = \dfrac{15.10}{5} = 30\text{cm}$

$$d_2 = a - d_1' = 15 - 30 = -15\text{cm}$$

$$d_2' = \frac{-15.15}{-15 - 15} = 7{,}5\text{cm}$$

3- Sơ đồ tạo ảnh $AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T_2} A_2B_2$

- $d_1 = 15\text{cm}$; $d_1' = \dfrac{15.10}{5} = 30\text{cm}$

$$d_2 = a - d_1' = a - 30\text{cm}$$

$$A_2B_2 = A_1B_1 \Rightarrow k_2 = \begin{cases} \to -1 \\ \to -\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases} \to d_2' = d_2$$

$\Leftrightarrow d_2' = a - 30\text{cm}$

- $\dfrac{1}{f_2} = \dfrac{1}{d_2} + \dfrac{1}{d_2'} = \dfrac{1}{a - 30} + \dfrac{1}{a - 30} = \dfrac{2}{a - 30}$

$\Leftrightarrow$ a − 30 = $2f_2 = 30$ cho a = 60cm.

4- $d_1 = 15cm;\ d_1' = 30cm$

$$d_2 = a - d_1' = a - 30 \Rightarrow d_2' = \frac{(a-30)15}{a-30-15} = \frac{(a-30)15}{a-45} \Leftrightarrow d_2' < 0$$ thì A_2B_2 là ảnh ảo.

a	0		30		45		∞
a - 30		−	0	+		+	
a - 45		+	|	−	0	+	
d_2'		−	|	−	||	+	

Khi $30 \le a < 45$ thì ảnh A_2B_2 là ảnh ảo.

Bài 18. 1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua hệ

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T_2} A_2B_2$$

- $d_1 = 20cm,\ d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{20.-20}{20+20} = -10cm$

  $d_2 = a - d_1' = 50 - (-10) = 60cm$

- $d_2' = \dfrac{60.30}{30} = 60 > 0$

$\Leftarrow A_2B_2$ là ảnh thật ở cách T_2 là 60cm

2- $d_1 = 20cm;\ d_1' = \dfrac{20.-20}{20+20} = -10cm$

$$d_2 = a - d_1' = (a+10) \Leftrightarrow d_2' = \frac{(a+10)30}{a+10-30} = \frac{30(a+10)}{a-20}$$

Hệ tạo ra ảnh thật khi $d_2' > 0 \Leftrightarrow a > 2$

a	−10		0		20		∞
a +10		+	0	+	|	+	
a −20		−	|	−	0	+	
d_2'		−	|	−	||	+	

3- $d_1 = 20 \Rightarrow d_1' = \dfrac{20.-20}{20+20} = -10cm$

$$d_2 = a - d_1' = (a+10)$$

$$d_2' = \frac{(a+10)30}{a+10-30} = \frac{30(a+10)}{a-20}$$

$$A_2B_2 = 2AB \Leftrightarrow k = \begin{cases} \rightarrow \pm 2 \text{ (ảnh ảo } A_2B_2 \text{ ứng với } k = -2 \\ \rightarrow k_1k_2 = -\dfrac{d_1'}{d_1}.-\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases}$$

- $2 = \dfrac{-10}{20}.\dfrac{30(a+10)}{a-20}.\dfrac{1}{(a+10)} \Leftrightarrow a = 12,5\text{cm}$

4- $d_1 = 20 \Rightarrow d_1' = \dfrac{20.-20}{20+20} = -10\text{cm}$

$d_2 = a - d_1' = (a+10)$

$d_2' = \dfrac{(a+10)30}{a+10-30} = \dfrac{30(a+10)}{a-20}$

$$A_2B_2 = 2AB \Leftrightarrow k = \begin{cases} \rightarrow \pm 2 \text{ (ảnh thật } A_2B_2 \text{ thì } k = -2 \\ \rightarrow k_1.k_2 = -\dfrac{d_1'}{d_1}.-\dfrac{d_2'}{d_2} \end{cases}$$

$\Leftrightarrow -2 = \dfrac{-10}{20}.\dfrac{30(a+10)}{(a-20)}.\dfrac{1}{a+10}$

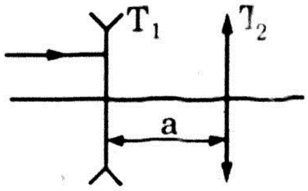
$\Leftrightarrow -2 = \dfrac{-30}{2(a-20)} \Leftrightarrow -4(a-20) = -30$

$\Leftrightarrow 4a - 80 = 30$

$\Leftrightarrow a = \dfrac{110}{4} = 27,5\text{cm}$

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 6

1. Quang hệ đồng trục gồm thấu kính phân kỳ (T_1) và thấu kính hội tụ (T_2). Khoảng cách 2 thấu kính ấy là a. Khi tia tới và tia ló khỏi hệ đều song song với trục chính thì câu nào sau đây đúng.



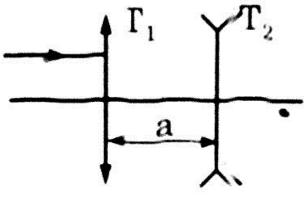
A. $a = f_1 + f_2$

B. $a = f_1 - f_2$

C. $a = \dfrac{f_1}{f_2}$

D. $a = f_2 - f_1$

2. Quang hệ đồng trục như hình vẽ. Khi tia tới và tia ló khỏi hệ đều song song với trục

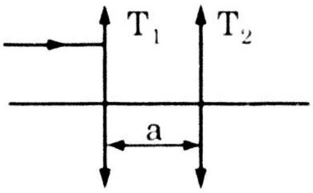


chính thì hệ thức nào sau đây đúng.

A. $a = f_1 - f_2$　　B. $a = f_1 + f_2$

C. $a = f_2 + 2f_1$　　D. $a = f_1 + 2f_2$

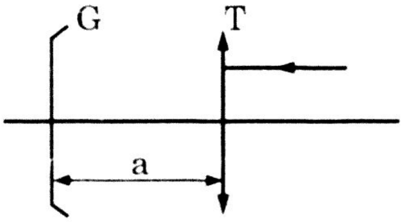
3. Quang hệ đồng trục như hình vẽ. Khi tia tới và tia ló khỏi quang hệ đều song song với trục chính, hệ thức nào đúng:



A. $a = \frac{f_1}{f_2}$　　B. $a = f_1 - f_2$

C. $a = f_1 + f_2$　　D. $a = f_2 - f_1$

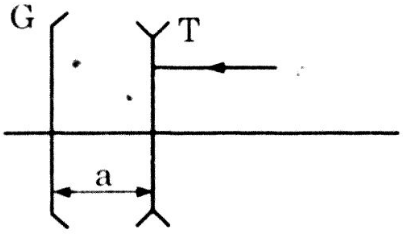
4. Cho quang hệ đồng trục gồm gương cầu lõm và thấu kính hội tụ. Khi tia tới quang hệ và tia ló khỏi hệ đều song song với trục chính. Tìm câu đúng:



A. $a = f_T + 2f_\sigma$　　B. $a = f_T$

C. A, B đều đúng　　D. A, B đều sai

5. Cho quang hệ đồng trục gồm gương cầu lõm và thấu kính phân kỳ. Khi tia tới quang hệ và tia ló khỏi quan hệ đều song song với trục chính, tìm hệ thức đúng.



A. $a = f_\sigma + f_T$　　B. $a = 2f_T + f_\sigma$

C. $a = f_\sigma - f_T$　　D. $a = 2f_\sigma + f_T$

6. Một thấu kính thuỷ tinh chiết suất n = 1,5 giới hạn bởi mặt lồi có bán kính là 10cm và mặt lõm có bán kính là 20cm. Đặt thấu kính để trục chính có phương thẳng đứng, mặt lõm quay lên. Đổ vào mặt lõm một lớp nước có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$. Tính tiêu cự của thấu kính ấy.

A. 0,24m　　B. 0,36m　　C. 0,18m　　D. 0,20m

7. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính hội tụ có tiêu cự là f_1 = 20cm mà f_2 = 10cm. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Vật AB đặt trước T_1 và cách T_1 là 30cm. Với những giá trị nào của a thì ảnh của AB qua hệ là ảnh ảo.

A. $0 \le a \le 60$ B. $70 < a < \infty$

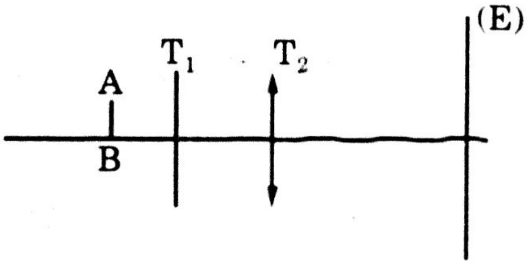
C. $60 \le a < 70$ D. $10 \le a \le 60$.

8. Một quang hệ đồng trục gồm thấu kính hội tụ (T_1) có tiêu cự $f_1 = 20cm$ và thấu kính phân kỳ (T_2) có tiêu cự $f_2 = -30cm$. Khoảng cách 2 thấu kính là a. Xác định a để ảnh của AB qua hệ là ảnh thật. Biết AB ở trước T_1 là 25cm.

A. $70 < a \le 100$ B. $30 \le a \le 60$

C. $30 \le a < 70$ D. $60 \le a < 100$

9. Cho quang hệ đồng trục như hình vẽ: Khoảng cách 2 thấu kính là a = 20cm; màn (E) cách T_2 là 40cm; (T_2) có tiêu cự là $f_2 = 20cm$. Ảnh của AB in rõ trên (E). AB cách T_1 là 10cm.



Xác định bản chất và tiêu cự của (T_1).

A. (T_1) là TKHT; $f_1 = 20cm$ B. (T_1) là TKPK; $f_1 = -20cm$

C. (T_1) là TKHT; $f_1 = 30cm$ D. (T_1) là TKPK; $f_1 = -30cm$

10. Một quang hệ đồng trục gồm 2 thấu kính. Vật AB đặt trước T_1 và cách T_1 là 8cm. Tiêu cự của T_1 là $f_1 = -8cm$. Màn (E) ở sau T_1 và cách T_1 là 50cm. Trong khoảng T_1 và (E) có TKHT (T_2) tiêu cự $f_2 = 12cm$. Ảnh ảo AB in rõ trên (E). Xác định khoảng cách a giữa 2 thấu kính.

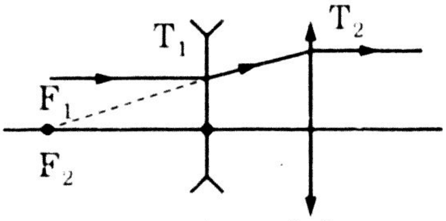
A. a = 32cm B. a = 32cm và a = 14cm

C. a = 14cm D. a = 40cm và 22cm

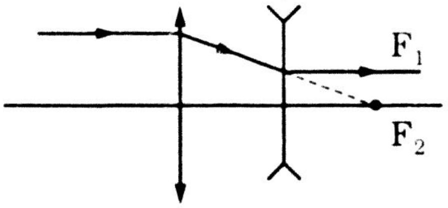
* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 6

1. Đáp án [A]

$a = f_1 + f_2$



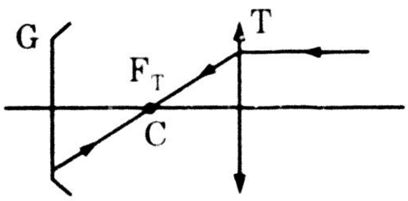
2. Đáp án [B]

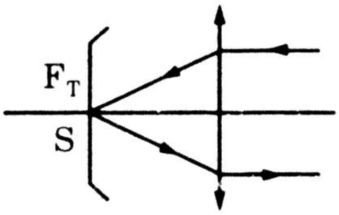


3. Đáp án [C]

4. Đáp án [C]

$a = f_T + 2f_\sigma$



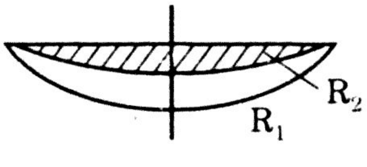


5. Đáp án [D]

6. Đáp án [A]. Ta có thấu kính thủy tinh (T_1) ghét sát với thấu kính nước (T_2); $D = D_1 + D_2$

$$D_1 = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = (1,5-1)\left(\frac{1}{0,10} - \frac{1}{0,20}\right) = \frac{(0,2-0,1)}{0,02}.0,5 = 2,5dp$$

$$D_2 = (n'-1)\frac{1}{R_2} = \left(\frac{4}{3} - 1\right)\frac{1}{0,2} = \frac{1}{0,6} = \frac{5}{3}dp$$



$$D = \frac{5}{3} + 2,5 = \frac{5+7,5}{3}dp = \frac{12,5}{3}dp$$

$$f = \frac{1}{D} = \frac{3}{12,5}m = 0,24m.$$

7. Đáp án [C] - $d_1 = 30$; $d_1' = \dfrac{30.20}{10} = 60cm$

$d_2 = a - d_1' = (a-60)$; $d_2' = \dfrac{(a-60)19}{a-70}$. Xét dấu của d_2' theo a.

Khi $60 \le a < 70$ thì $d_2' < 0$ ảnh A_2B_2 là ảnh ảo.

a	0		60		70	
$(a - 60)$		−	0	+	‖	+
$(a - 70)$		−	|	−	0	+
d_2'		+	|	−	|	+

8. Đáp án [A] - $d_1 = 25;\ d_1' = \frac{25.20}{5} = 100$

$$d_2 = a - d_1' = (a - 100)\ ;\ d_2' = \frac{-30(a-100)}{(a-100)+30} = \frac{-30(a-100)}{a-70} = \frac{\alpha}{\beta}$$

a	0		70		100	
α		+	|	+	0	−
β		−	0	+	|	+
d_2'		−	‖	+	|	−

Khi $70 < a \le 100$ thì $d_2' > 0$. A_2B_2 là ảnh thật.

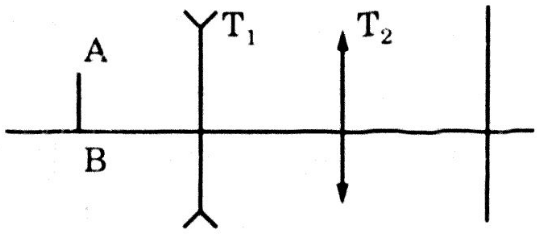
9. Đáp án [A] - $d_2' = 40$’ $d_2 = \frac{10.20}{40-20} = 40cm$

$$d_2 = a - d_1' \Rightarrow d_1' = a - d_2 = 20 - 40 = -20cm$$

$$f_1 = \frac{d_1 d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{10.-20}{10-20} = \frac{-200}{-10} = 20cm \Leftrightarrow T_1 \text{ là TKHT.}$$

10. Đáp án [B] - $d_1 = 8,\ d_1' = \frac{8.-8}{8+8} = -4cm$

$$d_2 + d_2' = 54\ ;\ d_2' = \frac{12d_2}{12+d_2}$$



$$\Leftrightarrow d_2 + \frac{12d_2}{12+d_2} = 54$$

hay $d_2^2 - 54d_2 + 12.54 = 0$

cho $d_2 = \begin{cases} \to 36 \Leftrightarrow a = 36 - 4 = 32cm \\ \to 18 \Leftrightarrow a = 18 - 4 = 14cm \end{cases}$

Chủ đề 7.

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ, BẢN CHẤT ẢNH CỦA MỘT VẬT QUA QUANG HỆ THẤU KÍNH (GƯƠNG). BẢN SONG SONG

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Về sự tạo ảnh của vật AB qua bản song song có các đặc điểm sau:

1. Qua bản song song, ảnh của vật di chuyển theo chiều tia sáng một đoạn là $e\left(\frac{n-1}{n}\right)$.

2. Vật thật cho ảnh ảo, vật ảo cho ảnh thật.

3. Vật và ảnh qua bản song song có cùng chiều cao

$A'B' = AB$

b. Quang hệ thấu kính + B.SS có sơ đồ tạo ảnh

$$AB \xrightarrow{(T)} A_1B_1 \xrightarrow{(B)} A_2B_2$$

- Việc xác định vị trí và bản chất của A_1B_1 (qua thấu kính) được xét qua công thức $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$.

- Theo chiều tia sáng, nếu A_1B_1 ở trước bản song song thì A_1B_1 là vật cho ảnh ảo A_2B_2. Nếu A_1B_1 ở sau bản song song thì nó laf vật ảo và cho ảnh thật A_2B_2.

c. Quang hệ bản song song và gương có sơ đồ tạo ảnh như sau:

$$AB \xrightarrow{(B)} A_1B_1 \xrightarrow{(G)} A_2B_2 \xrightarrow{(B)} A_3B_3$$

với $BB_1 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$ và $B_2B_3 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 20cm có trục chính ở phương thẳng đứng. Điểm sáng A ở trục chính cách thấu kính là 30cm. Gọi A_1 là ảnh của A qua thấu kính.

1- Đặt một bản song song dày 15cm, chiết suất n = 1,5 trong khoảng A_1 và thấu kính. Xác định vị trí, bản chất ảnh A_2 của A qua hệ thấu kính và bản song song.

2- Đặt dưới thấu kính một chậu chất lỏng, lớp chất lỏng dày 40cm, mặt thoáng lớp chất lỏng cách thấu kính là 30cm thấy ảnh của A ở ngay đáy chậu. Tính chiết suất của chất lỏng.

2. Một vật AB đặt vuông góc với trục chính phía trước 1 thấu kính hội tụ, sau thấu kính là màn (M). Một bản song song dày e = 5,7cm, chiết suất 1,5. Ta tìm được 1 vị trí của thấu kính mà đặt bản song song sát trước hoặc sau thấu kính thì ảnh của AB vẫn rõ nét trên màn. Khi bản song song ở trước thấu kính thì ảnh cao 10mm. Khi bản song song ở sau thấu kính thì ảnh cao 8,1mm.

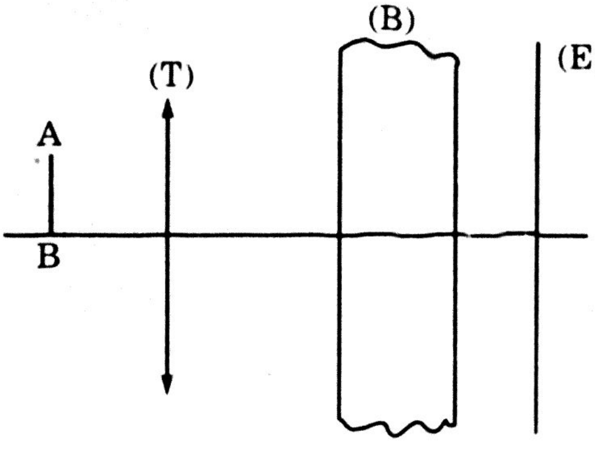
Tính: Tiêu cự của thấu kính

3. Một vật AB và 1 màn (M) cùng vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, ta cần thu ảnh rõ nét của AB trên (M), tiêu cự của thấu kính là f = 10cm. Vật cách thấu kính là 20cm. Một bản thuỷ tinh dày e, chiết suất n = 1,5.

1- Đặt bản thuỷ tinh giữa thấu kính và màn (M). Khi có ảnh rõ nét trên (M) thấy (M) cách thấu kính 22cm. Tính độ dày e của bản thuỷ tinh.

2- Đặt bản thuỷ tinh giữa AB và thấu kính. Xác định vị trí của (M) để có ảnh rõ nét của AB.

4. Một quang hệ gồm thấu kính gội tụ; bản song song dày e và chiết suất n = 1,5. Màn ảnh (E) ở sau bản song song và cách AB một khoảng không đổi là L = 42cm. Khi di chuyển thấu kính, ta chỉ tìm được 1 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét của AB trên màn (E), lúc đấy AB cách thấu kính là 20cm.

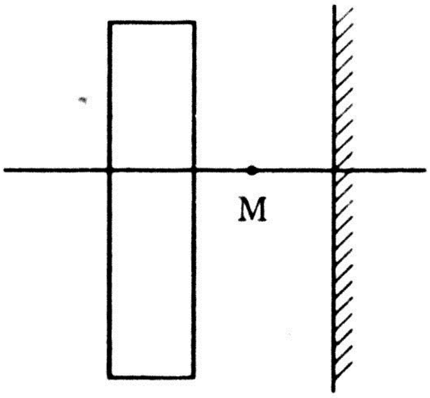


1- Tính tiêu cự của thấu kính.

2- Tính độ dày của bản song song.

5. Cho quang hệ gồm bản song song dày e = 12cm, chiết suất n = 1,5 đặt song song với gương phẳng. Trong khoảng bản song song và gương phẳng có điểm M ở cách gương phẳng là 40cm.

Hỏi ảnh của M qua quang hệ cách gương bao nhiêu?



6. Một quang hệ gồm thấu kính hội tị T có tiêu cự f = 20cm và một bản song song dày e = 6cm, chiết suất n = 1,5 đặt bản song song vuông góc với trục chính của thấu kính. Điểm sáng M ở trục chính của thấu kính và cách thấu kính là 30cm.

1- Xác định ảnh của M qua hệ khi bản song song đặt trong khoảng M và thấu kính.

2- Gọi M_1 là ảnh của M qua thấu kính. Xác định ảnh của M qua thấu kính khi bản song song đặt giữa thấu kính và M_1.

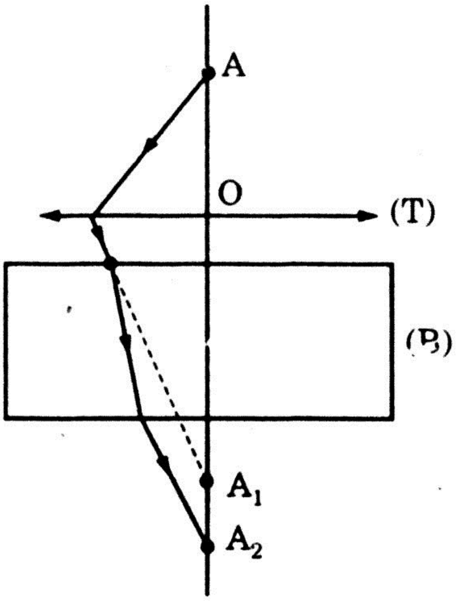
7. Một quang hệ gồm thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 20cm và gương phẳng vuông góc với trục chính của thấu kính, cách thấu kính là a. Một điểm sáng S ở trục chính và cách thấu kính là 30cm. Thấu kính ở trong khoảng S và gương.

1- Khi a = 75cm. Xác định ảnh ảo S qua hệ .

2- Xác định a để ảnh của S qua hệ trùng với S.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 7

Bài 1.



1- Qua thấu kính A cho ảnh là A_1, ta có d = 30cm

$$\Rightarrow d' = \frac{30.20}{10} = 60cm$$

A_1 là vật ảo qua bản song song cho ảnh thật là A_2, ta có

$$A_1A_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 15\frac{0,5}{1,5} = 5\text{cm}$$

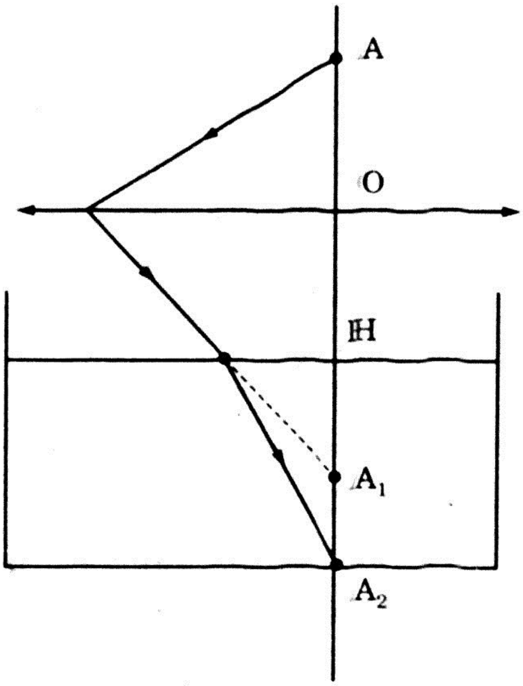
Vậy A_2 cách thấu kính là

$$60 + 5 = 65\text{cm}$$

2- Từ hình vẽ, có:

$A_1O = 60\text{cm}, HO = 30\text{cm}, A_2H = 40\text{cm}$

$\Rightarrow A_1H = 30\text{cm}$ và $A_2A_1 = 10\text{cm}$



Ta có

$$A_1A_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$10 = 40\ e\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$\Rightarrow n = 4n - 4$$

$$\Rightarrow 4 = 3n.\ \text{Vậy } n = \frac{4}{3}.$$

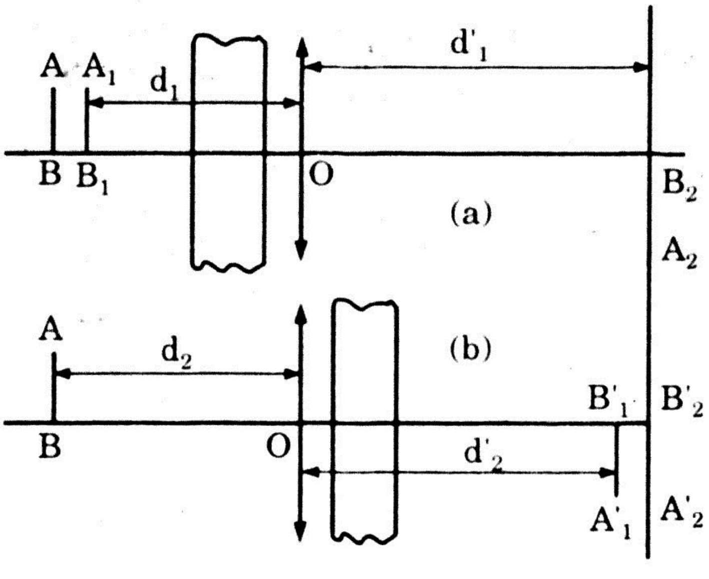
Bài 2.

Sơ đồ tạo ảnh của AB ứng với 2 vị trí của bản thủy tinh

$$AB \xrightarrow{(B)} A_1B_1 \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{T} A_2B_2$$

$$AB \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{T} A'_1B'_1 \xrightarrow{(B)} A'_2B'_2$$

Qua bản song song, AB cho ảnh là A_1B_1, $A'_1B'_1$ cho ảnh là $A'_2B'_2$, ta có



$BB_1 = B'_1B'_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 5.7\left(\frac{1.5-1}{1.5}\right) = 1,9mm$. Từ hình vẽ, ta có:

$$d_1 = d_2 - 1,9 \qquad (1)$$

$$d'_1 = d'_2 + 1,9 \qquad (2)$$

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \qquad (3)$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} \qquad (4)$$

$$\frac{A'_2B'_2}{A_2B_2} = \frac{8,1}{10} \Rightarrow A'_2B'_2 = \frac{81}{100}A_2B_2$$

$$\Leftrightarrow \frac{A'_2B'_2}{AB} = \frac{81}{100}.\frac{A_2B_2}{AB} \text{ hay } k_2 = \frac{81}{100}k_1 \Leftrightarrow -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{81}{100}.\frac{d'_1}{d_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{f}{d_2 - f} = \frac{81}{100}.\frac{f}{(d_1 - f)}$$

$$\Leftrightarrow 100(d_1 - f) = 81(d_2 - f)$$

$$100(d_2 - 1,9 - f) = 81(d_2 - f)$$

$$100d_2 - 1 - 100f = 81d_2 - 81f$$

$$19d_2 = 190 + 19f$$

Vậy $d_2 = f + 10$ và $d_1 = f + 8,1$

Thế giá trị của d_1 và d_2 vào (3) và (4) rồi liên kết với (2), có

$$d'_1 = \frac{f^2 + 8,1f}{8,1} \text{ và } d'_2 = \frac{f^2 + 10f}{10}$$

$$\frac{f^2 + 8,1f}{8,1} = \frac{f^2 + 10f}{10} + 1,9$$

$$10f^2 + 81f = 8,1f^2 + 81f = 81.1,9$$

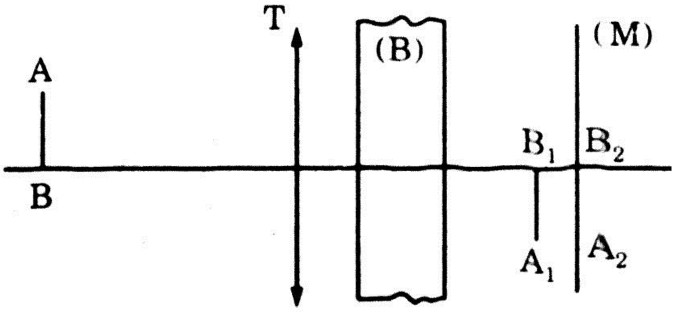
$$1,9f^2 = 81.1,9$$

$$f = 9cm.$$

Bài 3.

1- Bản thủy tinh đặt giữa thấu kính và (M): Quá trình tạo ảnh của AB có sơ đồ:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{T} A_1B_1 \xrightarrow{(B)} A_2B_2$$



Theo công thức thấu kính, có:

$$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{20.10}{10} = 20\text{cm}$$

Theo công thức của bản song song, B_1B_2 là độ dời của ảnh:

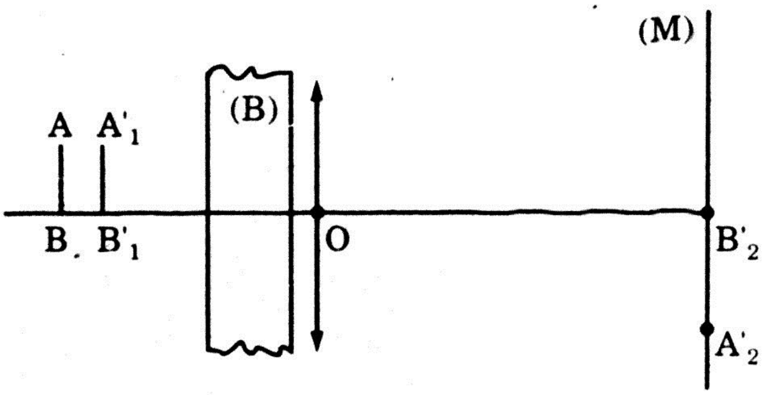
$$B_1B_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 22 - 20 = 2\text{cm}$$

$$e\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2$$

$$\Leftrightarrow e = \frac{2.1,5}{0,5} = 6\text{cm}$$

Độ dày của bản song song là 6cm

2- Bản thủy tinh đặt giữa vật AB và thấu kính.



Quá trình tạo ảnh của AB

$$AB \xrightarrow{(B)} A_1'B_1' \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{T} A_2'B_2'$$

là độ dời ảnh qua bản song song, ta có

$$BB_1' = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2\text{cm}$$

Vậy $A_1'B_1'$ cách thấu kính là 20 – 2 = 18cm

Ta có $d_2 = 18\text{cm}$

$$d_2' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{18.10}{8} = 22,5\text{cm}$$

Muốn có ảnh rõ nét của AB trên màn (M), ta phải di chuyển (M) ra thấu kính kính thêm 0,5cm so với vị trí ở câu 1. Vậy màn (M) cách thấu kính là 22,5cm.

Bài 4.

1- Sơ đồ tạo ảnh của AB qua quang hệ là

$$AB \xrightarrow[d \qquad d']{(T)} A_1B_1 \xrightarrow{(B)} A_2B_2$$

Ta có $B_1B_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{e}{3} \Leftrightarrow BB_1 = L - \frac{e}{3} = L'$

Qua thấu kính, có $d + d' = L'$ và $d' = \frac{df}{d-f}$

$\Leftrightarrow d + \frac{df}{d-f} = L' \Rightarrow d^2 - df + df = dL' - L'f$

$\Leftrightarrow d^2 - L'd + L'f = 0$ (*). Vì chỉ có 1 nghiệm của (*) nên

(*) cho $\Delta = L'^2 - 4L'f = 0 \Leftrightarrow L'(L' - 4f) = 0$

$\Leftrightarrow L' = 4f$ và $d = \frac{L'}{2}$

$\Leftrightarrow L' = 2d = 40cm$ và $f = \frac{40}{4} = 10cm$

2- Ta có $BB_1 = 4cm \Rightarrow B_1B_2 = 2cm = \frac{e}{3}$

Vậy e = 6cm

Bài 5.

Sơ đồ tạo ảnh của M qua quang hệ

$$M \xrightarrow{G} M_1 \xrightarrow{BSS} M_2$$

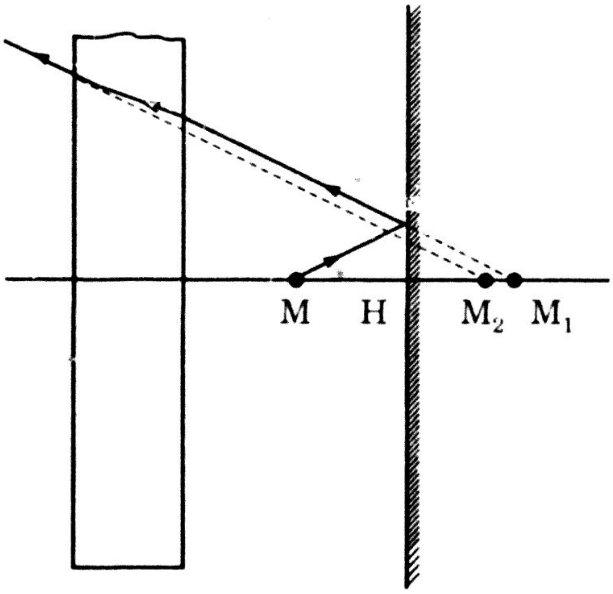
$M_1H = MH = 40cm$

$M_1M_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$

$= 12\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 4cm$

Vậy M_2 cách gương phẳng là:

40 - 4 = 36cm



Bài 6.

1- Qua bản song song M cho ảnh là M_1, ta có $MM_1 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$.

$$MM_1 = 6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2cm$$

M_1 cách thấu kính là 28cm cho ảnh là M_2

$$d = 28cm \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{28.20}{8} = 70cm$$

M_2 là ảnh thật ở cách thấu kính là 70cm

2- M qua thấu kính cho ảnh là M_1', ta có d = 30cm

$$\Leftrightarrow d' = \frac{30.20}{10} = 60cm$$

M_1' là vật ảo đối với bản song song cho ảnh thật là M_2'.

Ta có $M_1'M_2' = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 6\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right) = 2cm$

Vậy M_2' là ảnh thật cách thấu kính là 60 + 2 = 62cm.

Bài 7.

1- Sơ đồ tạo ảnh của S qua quang hệ:

$$S \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{T} S_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{G} S_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d_3']{T} S_3$$

- $d_1 = 30cm \Rightarrow d_1' = \frac{30.20}{10} = 60cm$
- $d_2 = a - d_1' = 75 - 60 = 15$

  $d_2 = -d_2' = -15$

  $d_3 = a - d_2' = 75 - (-15) = 90cm$

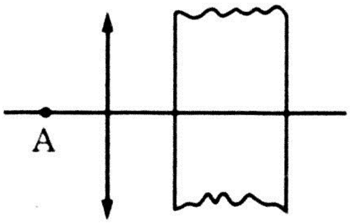
  $d_3' = \frac{90.20}{70} = 25,7cm$

2- Áp dụng nguyên lý về tính thuận nghịch của sự truyền ánh sáng, ta thấy:

- S_3 trùng với S thì S_1 trùng với S_2
- Qua gương phẳng mà ảnh S_2 trùng với vật S_1 thì vật S_1 ở ngay mặt gương, vật a = 60cm.

III. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 7

1. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 30 có trục chính vuông góc với 1 bản song song dày 15cm chiết suất n = 1,5. Điểm sáng A ở trục chính và cách thấu kính là 20cm (hình vẽ) xác định vị trí, bản chất ảnh A_2 của A qua quang hệ.



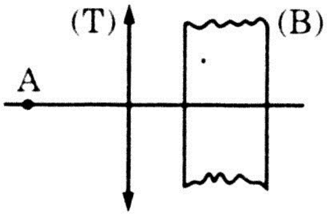
A. A_2 là ảnh thật cách thấu kính là 65cm.

B. A_2 là ảnh ảo cách thấu kính là 65cm.

C. A_2 là ảnh thật cách thấu kính là 55cm.

D. A_2 là ảnh ảo cách thấu kính là 55cm.

2. Điểm sáng A ở trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm cho ảnh là A_1; bên kia có bản song song chiết suất n = 1,5 (hình vẽ); khoảng cách từ A đến thấu kính là 30cm. Trong khoảng thấu kính và A_1 đặt 1 bản song song, thấy ảnh A_2 của A qua hệ cách thấu kính là 64cm. Xác định bản chất của ảnh A_2 và độ dày e của bản song song.



A. A_2 là ảnh ảo, e = 8cm

B. A_2 là ảnh thật, e = 12cm

C. A_2 là ảnh thật, e = 8cm

D. A_2 là ảnh ảo, e = 12cm.

3. Một quang hệ gồm TKHT tiêu cự f = 12cm và gương phẳng cách thấu kính là 40cm. Điểm A ở trục chính và trước thấu kính 15cm. Xác định vị trí bản chất ảnh của A qua quang hệ.

A. Ảnh thật cách TK là 30cm

B. Ảnh ảo cách TK là 30cm

C. Ảnh thật cách TK là 20cm

D. Ảnh ảo cách TK là 20cm

4. Gương phẳng đặt sau TKHT tiêu cự f = 15cm một khoảng là a. Phía trước TK có vật AB cách TK là 20cm. Xác định a để ảnh cuối cùng của AB có vị trí trùng với AB.

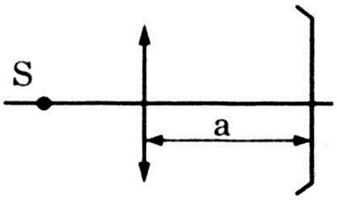
A. a = 20cm

B. a = 40cm

C. a = 30cm

D. a = 60cm

5. Quang hệ đồng trục gồm TKHT có tiêu cự f_1 = 10cm và gương cầu lõm có tiêu cự $f_2 = 15cm$. Điểm sáng S ở trục chính và cách TKHT là 20cm. Xác định khoảng cách a giữa TK và gương cầu để ảnh

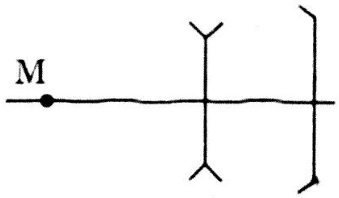


cuối cùng của S qua hệ trùng với S.

A. a = 50cm B. a = 20cm

C. a = 50cm và a = 20cm D. a = 20cm và a = 40cm

6. Quang hệ đồng trục gồm TKPK tiêu cự $f_1 = -20cm$ và gương cầu lõm tiêu cự $f_2 = 25cm$. Điểm M ở trục chính và cách TKPK là 20cm. Xác định khoảng cách a giữa TK và gương để ảnh cuối cùng của M qua quang hệ lại có vị trí trùng với M.



A. 30cm B. 40cm C. 10cm D. 50cm.

7. Đặt vật AB ở trước 1 TKHT có tiêu cự f = 30cm, ta có ảnh thật A_1B_1 của AB và cách AB là 125cm. Cho biết $A_1B_1 = 1,5AB$. Giữ nguyên vị trí của AB và TK đặt thêm giữa AB và TK một bản song song (B_1); giữa thấu kính và A_1B_1 bản song song (B_2), hai bản song song này có cùng độ dày là e = 15cm và chiết suất n = 1,5. Gọi ảnh cuối cùng của AB qua quang hệ là A_3B_3. Tính khoảng cách giữa A_1B_1 và A_3B_3.

8. Một điểm M ở trục chính ở gương cầu lõm có bán kính cong R = 60cm cho ảnh thật M' cách gương là 55cm. Đặt một bản song song dày e chiết suất n = 1,5 ở trong khoảng M và gương thì ảnh của M qua hệ có vị trí trùng với M. Tính e.

A. e = 24cm B. e = 12cm C. e = 15cm D. e = 18cm

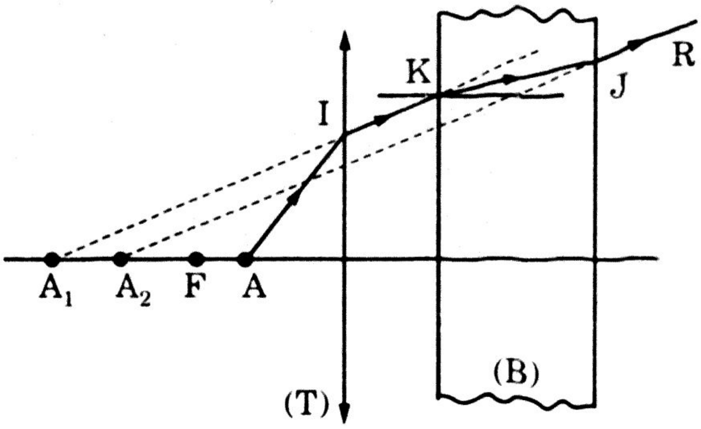
* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 7

1. Đáp án [D] – Sơ đồ tạo ảnh

$$A \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{(T)} A_1 \xrightarrow{(B)} A_2$$

$$d_1 = 20;\ d_1' = \frac{20.30}{-10} = -60$$

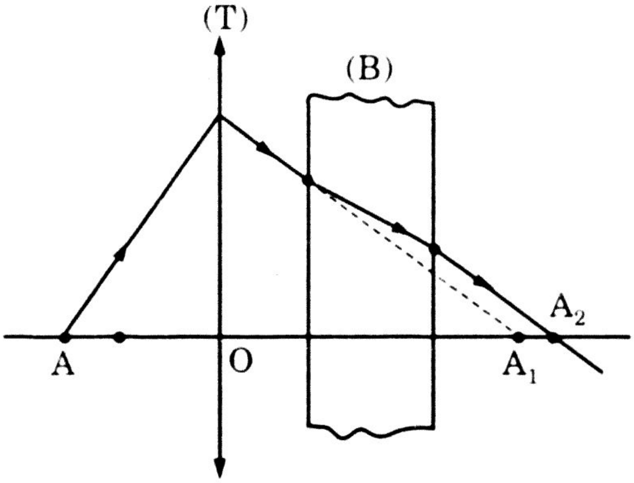
A_1 là ảnh ảo của A qua T_1 nhưng A_1 là vật thật đối với bản song



song cho qua bản song song ảnh ảo A_2. Ta có

$A_1A_2 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 15\frac{1,5-1}{1,5} = 5cm$ Vậy ảnh ảo A_2 cách thấu kính là $60 - 5 = 55cm$

2. Đáp án [B] – Sơ đồ tạo ảnh.



$A \xrightarrow[d \qquad d']{(T)} A_1 \xrightarrow{(B)} A_2$

$d' = \frac{30.20}{10} = 60cm.$

$\Rightarrow OA_1 = 60cm$

A_1 là vật ảo đối với bản song song cho ảnh thật là A_2

Ta có $A_1A_2 = e\frac{n-1}{n} \Leftrightarrow e = \frac{1,5.4}{1,5-1} = 12cm$

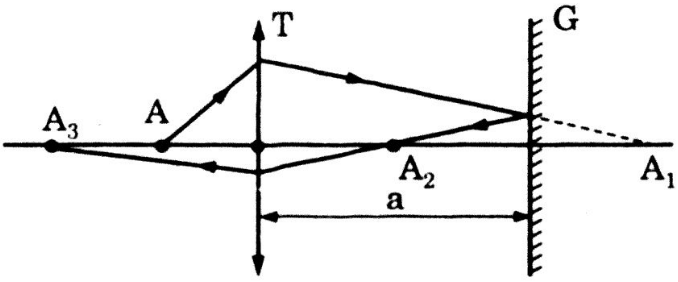
3. Đáp án [A] – Sơ đồ tạo ảnh

$A \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{(T_1)} A_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{(G)} A_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d_3']{(T)} A_3$

$d_1 = 15;\ d_1' = \frac{15.12}{3} = 60.$

$d_2 = a - d_1' = 40 - 60 = -20;\ d_2' = -d_2 = 20$

$d_3 = a - d_2' = 40 - 20 = 20;\ d_3' = \frac{d_3f}{d_3 - f} = \frac{20.12}{20-12} = 30cm$



4. Đáp án [D] – Sơ đồ tạo ảnh

$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{(T)} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{(G)} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d_3']{(T)} A_3B_3$

$d_1 = 20;\ d_1' = \frac{20.15}{5} = 60;$

$$d_2 = a - d'_1 = a - 60\,;$$

$$d'_2 = -d_2 = d'_1 - a = 60 - a$$

$$d_3 = a - d'_2 = a - (60 - a) = (2a - 60);$$

$$d'_3 = d'_1 = 20 = \frac{(2a-60)}{2a-75}$$

$\Leftrightarrow 40a - 1500 = 30a - 900$ cho $10a = 600 \Leftrightarrow a = 60\text{cm}$

5. Đáp án [C] – Sơ đồ tạo ảnh $S \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{(T)} S_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{(G)} S_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d'_3]{(T)} S_3$

$$d_1 = 20\,;\; d'_1 = \frac{20.10}{10} = 20\,;$$

$$d_2 = a - d'_1 = a - 20\,;\; d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a-20)15}{a-35}$$

$$d_3 = a - d'_2 = a - \frac{15(a-20)}{a-35} = \frac{a^2 - 35a - 15a + 300}{a-35} = \frac{a^2 - 50a + 300}{a-35}$$

Nếu S_3 trùng vị trí với S_1, có $d'_3 = d_1 \Leftrightarrow d_3 = d'_1$

Ta có $\dfrac{a^2 - 50a + 300}{a-35} = 20 \Rightarrow a^2 - 50a + 300 = 20a - 700$

$\Rightarrow a^2 - 70a + 1000 = 0$ cho $a = \begin{cases} \to 50\text{cm} \\ \to 20\text{cm} \end{cases}$

6. Đáp án [B] Sơ đồ tạo ảnh: $M \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{(T)} M_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{(G)} M_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d'_3]{(T)} M_3$

Nếu M_3 trùng với M thì M_1 trùng với $M_2 \Leftrightarrow d_2 = d'_2$

$$d_1 = 20;\; d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20.-20}{20+20} = -10$$

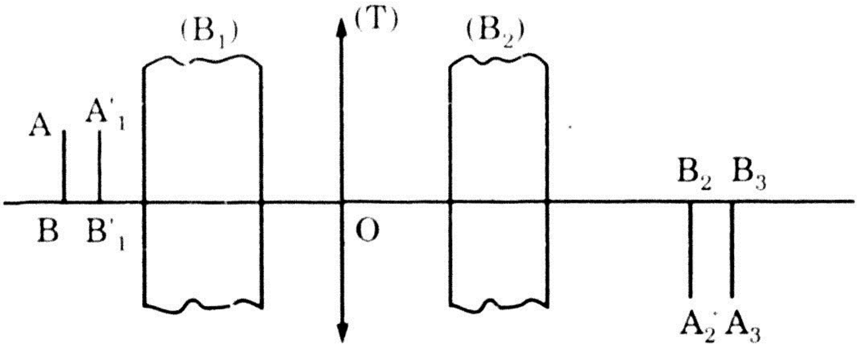
$$d_2 = a - d'_1 = a + 10\,;\; d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a+10)25}{a+10-25} = \frac{25a+250}{a-15}$$

$\Leftrightarrow a + 10 = \dfrac{25a+250}{a-15}$ hay $a^2 + 10a - 15a - 150 = 25a + 250$

$\Leftrightarrow a^2 - 30a - 400 = 0$ cho $a = \dfrac{30+50}{2} = \begin{cases} \to 40\text{cm} \\ \to -10 \text{ (loại)} \end{cases}$

7. Đáp án [B]. $d_1 + d'_1 = 125\text{cm};\; A_1B_1 = 1{,}5AB \Rightarrow k_1 = -1{,}5 = -\dfrac{d'_1}{d_1}$ cho

$d'_1 = 1,5d_1$; $d_1 + 1,5d_1 = 125 \Rightarrow d_1 = 50cm$ và $d'_1 = 75cm$. Khi đặt thêm 2 bản song song.



- AB qua (B_1) cho ảnh là $A'_1B'_1$ mà $BB'_1 = e\left(\frac{n-1}{n}\right)$; $BB'_1 = 5cm$

- $A'_1B'_1$ cách (T) là 50 – 5 = 45cm cho ảnh là A_2B_2.

Ta có d = 45; d' = $\frac{45.30}{15} = 90cm$

- A_2B_2 là vật ảo của (B_2) cho qua (B_2) ảnh thật A_3B_3, ta có

$A_2B_3 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = 5cm$. Vậy A_3B_3 cách (T) là 95cm.

⇔ Khoảng cách giữa A_1B_1 và A_3B_3 là 95 – 75 = 20cm.

8 Đáp án [D] – f = 30cm; $d' = 55 \Rightarrow d = \frac{55.30}{25} = 66cm$. Khi đặt thêm bản song song trong khoảng M và gương, có sơ đồ tạo ảnh: $M \xrightarrow{(B)} M_1 \xrightarrow{(G)} M_2 \xrightarrow{(B)} M_3$.

Khi M_3 trùng với M thì M_1 trùng với M_2, vậy M_1 ở tâm của gương cách gương là 60cm.

$MM_1 = 66 - 60 = 6cm \Leftrightarrow 6 = e\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{e}{3} \Leftrightarrow e = 18cm$.

Chủ đề 8.

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ, BẢN CHẤT ẢNH CỦA MỘT VẬT QUA DỤNG CỤ QUANG HỌC. TÍNH ĐỘ PHÓNG ĐẠI GÓC CỦA DỤNG CỤ QUANG HỌC

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

a. Trong các bài toán quang cụ, trước tiên để ý đến các bài toán về mắt với các điểm sau:

1. Khi nhìn một vật ở điểm cực viễn (C_v) thì mắt không phải điều tiết; đối với mắt tốt điểm cực viễn ở vô cực, với mắt có tật cận thị, thì điểm cực viễn cách mắt khoảng vài chục cm đến vài mét. Khi nhìn một vật ở điểm cực cận (C_c) thì mắt phải điều tiết cực độ.

2. Chữa cận thị là mang một kính có độ tụ (âm) sao cho một vật ở vô cực qua kính cho ảnh ảo hiện ra ở điểm cực viễn. Mắt cận thị nhìn thấy ảnh này (coi như nhìn rõ vật ở vô cực). Theo công thức thấu kính, có $d = \infty \Rightarrow d' = f$.

3. Chữa tật cho mắt viễn thị là mang tính có độ tụ (dương) sao cho có thể nhìn rõ một vật đặt gần mắt nhất bình thường (khoảng $25 \div 30$cm). Lúc ấy ảnh ảo của vật hiện ra ở điểm cực cận của mắt. Mắt nhìn rõ ảnh này. Ta có:

$$|d'| = Đ \text{ (khi kính ở sát mắt)}$$

b. Với các bài toán về kính lúp, KHV, KTV: Phải chú ý đến cách vẽ hình cho nhanh và đúng giúp ta tính độ phóng đại góc G.

1- Với kính lúp: phải biết cách chứng minh công thức chung $G = \dfrac{kĐ}{|d'| + l}$ (1) và nhớ các công thức $G_\infty = \dfrac{Đ}{f}$ (2); $G_c = |k|$

2- Với kính hiển vi: Vẽ hình và nhớ các công thức

$$G_\infty = \frac{\delta.Đ}{f_1 f_2};\ G_c = |k|$$

3- Với kính thiên văn: Vẽ hình, nhớ công thức

$$G_\infty = f_1 / f_2$$

II. CÁC BÀI TOÁN

1. Vẽ ảnh của 1 vật qua kính lúp khi ảnh của vật ở điểm cực cận và khi ảnh ở vô cực. Tính độ phóng đại. Mắt sát kính.

2. Vẽ ảnh của 1 vật qua kính hiển vi khi ngắm chừng ở cực cận và ngắm chừng ở vô cực tính độ phóng đại góc. Mắt sát thị kính.

3. Vẽ ảnh của 1 vật ở vô cực qua kính thiên văn khi điều chỉnh kính để ảnh của vật ở vô cực. Tính độ phóng đại góc.

4. Một người đặt mắt sau kính lúp 2,5cm quan sát vật nhỏ AB = 1mm ở cách mắt là 7cm. Độ tụ của kính lúp là 20dp.

1- Vẽ ảnh: Tính độ bội giác. Biết điểm cực cận của mắt cách mắt là 25cm.

2- Tính góc trông ảnh A'B'

3- Mắt vẫn đặt sau kính lúp 2.5cm. Xác định vị trí mới của vật để độ bội giác và độ phóng đại dài của ảnh bằng nhau.

5. Một người cận thị, chỉ nhìn rõ những vật từ 10cm đến 50cm. Muốn nhìn rõ những vật ở vô cực, người ấy phải mang kính loại nào? Khi mang kính này, có thể nhìn rõ những vật ở cách mắt gần nhất bao nhiêu?

Kính mang sát mắt.

6. Một người cận thị về già chỉ nhìn rõ những vật cách mắt từ 50cm đến 2m.

1- Mắt này phải mang kính có độ tụ bao nhiêu để nhìn rõ vật ở vô cực mà không phải điều tiết.

2- Khi mang kính này, điểm cực cận mới cách mắt bao xa.

3- Để có thể nhìn rõ những vật cách mắt gần nhất là 25cm, ta ghép vào phần dưới của kính trên 1 kính hội tụ. Tính độ tụ của kính ghép này?

Kính mang sát mắt.

7. Mắt một người cận thị, có điểm cực cận cách mắt là 12,5cm và khoảng nhìn rõ là 42,5cm.

1- Muốn nhìn rõ được 1 vật ở vô cực mà không phải điều tiết, người ấy phải mang sát mắt một kính có độ tụ bao nhiêu?

2- Xác định điểm đặt vật gần mắt nhất khi người này dùng kính lúp có độ tụ 20dp và đặt trước mắt là 5cm.

8. Mắt một người cận thị có điểm cực cận cách mắt là 10cm và điể cực viễn cách mắt là 25cm.

1- Muốn nhìn rõ ảnh của 1 vật ở vô cực (chữa cận thị) phải man sát mắt kính có độ tụ bao nhiêu?

2- Người này dùng 1 kính lúp có độ tụ là 20dp đặt cách mắt l 3cm thì có thể nhìn thấy một vật nhỏ đặt cách mắt gần nhất ba nhiêu?

9. Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt là 10cm. Muốn nhì rõ ảnh của 1 vật ở vô cực, người này mang sát mắt một kính có đ tụ là – 4dp.

Điểm cực viễn cách mắt bao nhiêu? Khi đã mang kính có thể đọ được trang sách cách mắt gần nhất bao nhiêu?

10. Một người cận thị phải đeo kính có độ tụ D = –4 dp thì nhìn r được ảnh của vật ở rất xa mà không phải điều tiết khi mang kín sát mắt.

Người này không dùng kính trên, mà dùng 1 kính lúp có độ t 2dp đặt sát mắt để quan sát 1 vật nhỏ AB. Cho biết điểm cực cậ cách mắt là 10cm.

1- Khi không mang kính, người này có thể nhìn rõ 1 vật ở các xa mắt nhất là bao nhiêu?

2- Khi dùng kính lúp, phải đặt vật AB cách mắt gần nhất là ba nhiêu?

11. Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 15cm và điểm cự viễn cách mắt 50cm.

1- Muốn chữa cận thị, phải mang sát mắt một kính có độ tụ ba nhiêu?

2- Người này không dùng kính cận mà nhìn mắt mình qua gươn cầu lõm có tiêu cự f = 60cm. Phải đặt gương cách mắt bao nhiêu?

12. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 20cm.

1- Tính độ tụ của kính phải mang để có thể nhìn rõ vật ở rất x mà không phải điều tiết.

2- Người này cần đọc 1 thông báo cách mắt 40cm mà lại chỉ có 1 kính phân kỳ tiêu cự −15cm. Phải đặt thấu kính cách mắt bao nhiêu?

13. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự là $f_1 = 4mm$ thị kính có tiêu cự là $f_2 = 2cm$ (Một mắt tốt có điểm cực cận cách mắt 25cm). Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 18cm. Mắt quan sát viên ở sát thị kính quan sát vật nhỏ AB.

1- Xác định vị trí AB khi mắt quan sát ở trạng thái không điều tiết.

2. Tính độ phóng đại góc đối với phép quan sát ở câu (1).

14. Một người cận thị chỉ nhìn rõ các vật cách mắt từ 15cm đến 45cm.

1- Người này dùng kính lúp có độ tụ D để quan sát một vật nhỏ ở gần mắt nhất. Mắt ở tiêu điểm ảnh của kính. Độ bội giác của ảnh bằng 3. Xác định độ tụ của kính lúp.

2- Người này để mắt sát thị kính của một kính hiển vi quan sát một vật nhỏ trong trạng thái không điều tiết. Tiêu cự của vật kính và thị kính của kính hiển vi là $f_1 = 1cm$ và $f_2 = 5cm$, độ dài quang học của kính hiển vi là 10cm. Tính độ phóng đại góc.

15. Tiêu cự của vật kính và thị kính của 1 kính hiển vi là $f_1 = 0,8cm$ và $f_2 = 2cm$. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 16cm.

Một người mắt tốt, điểm cực cận cách mắt là 25cm quan sát một tiêu bản trong trạng thái không điều tiết.

1- Tính khoảng cách từ vật đến vật kính.

2- Tính độ bội giác.

3- Vẽ hình.

4- Muốn chiếu ảnh của tiêu bản trên 1 màn ảnh, giữ vật và vật kính cố định rồi di chuyển thị kính. Vị trí mới của thị kính cách màn ảnh là 30cm.

Tính độ di chuyển của thị kính và độ phóng đại ảnh lúc đó.

16. Một người mắt tốt dùng kính thiên văn để quan sát mặt trăng trong trạng thái không điều tiết.

1- Vẽ hình và viết công thức tính độ phóng đại góc.

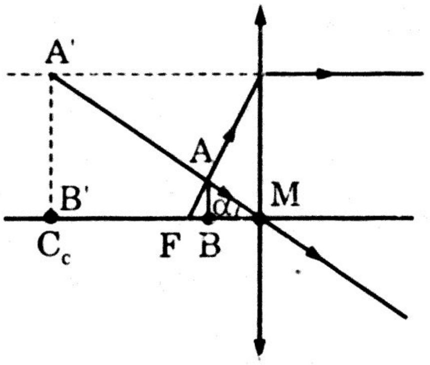
2- Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 105cm; độ phóng đại góc là $G_\infty = 20$.

Tính tiêu cự của vật kính và thị kính.

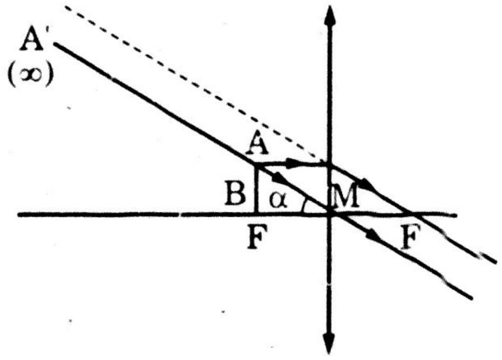
3- Góc trông mặt trăng từ trái đất là 30', biết $1' = 3.10^{-4}$ (rad). Tính đường kính ảnh của mặt trăng qua vật kính.

* HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TOÁN CHỦ ĐỀ 8

Bài 1.

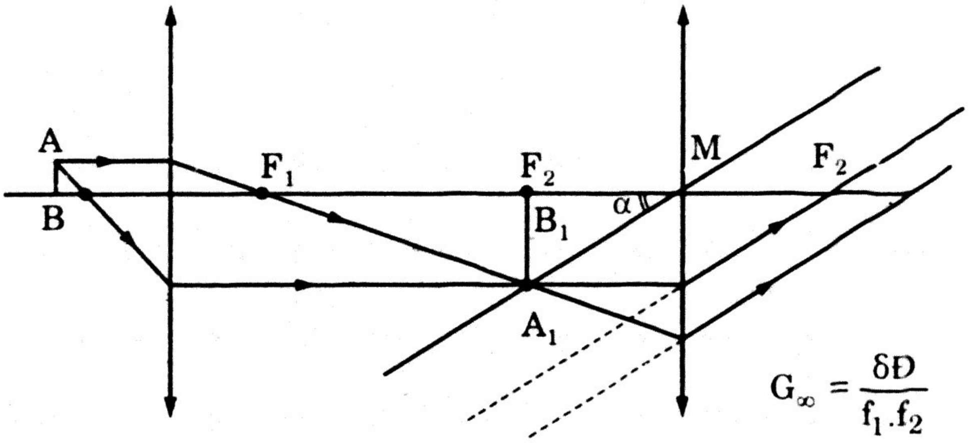


$$G = |k|$$

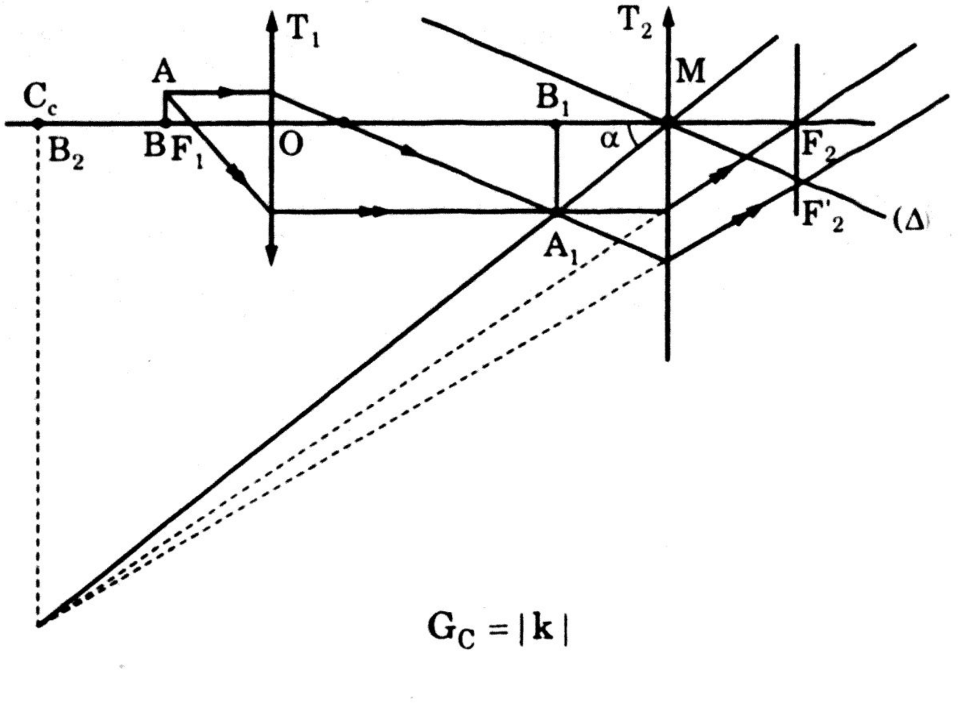


$$G = \frac{Đ}{f}$$

Bài 2.

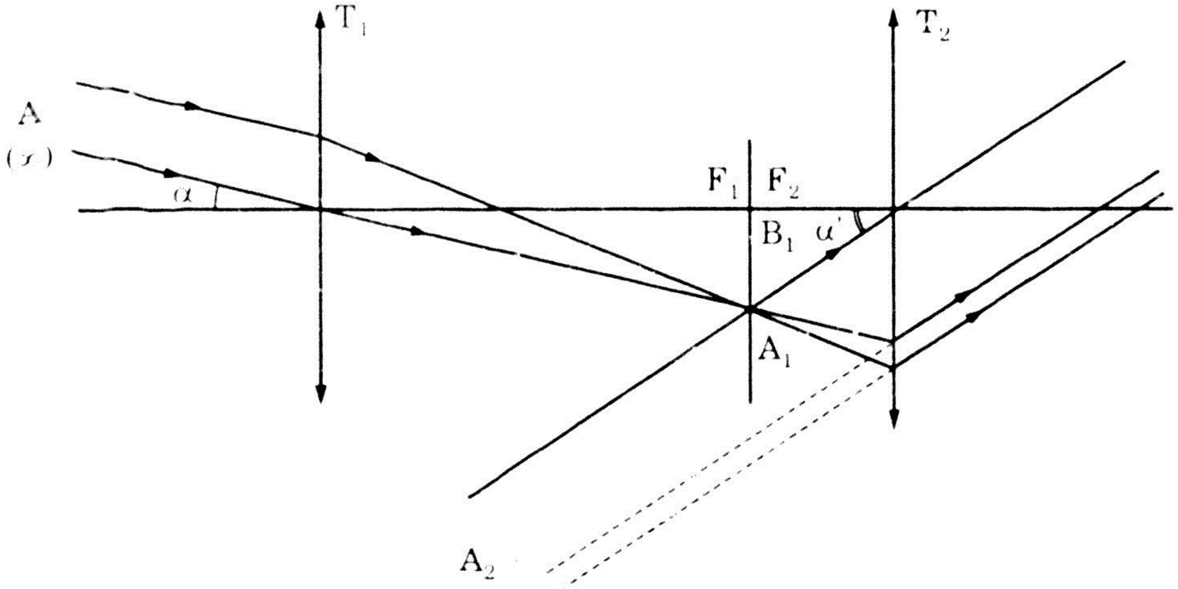

A
B
F_1
F_2
B_1
α
M
F_2
A_1

$$G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1.f_2}$$


T_1
T_2
C_c
A
B_2
B
F_1
O
B_1
α
M
F_2
F'_2
(Δ)
A_1

$$G_C = |k|$$

Bài 3.



$$G = \frac{f_1}{f_2}$$

Bài 4. 1- Khoảng cách từ vật AB đến mắt là 7cm, khoảng cách từ kính lúp đến mắt là 2,5cm. Vậy AB cách kính lúp là 7 – 2,5 = 4,5cm.

Ta có: $d = 4{,}5 \Rightarrow d' = \dfrac{df}{d-f}$ với $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{20}m = \dfrac{100}{20}cm = 5cm$

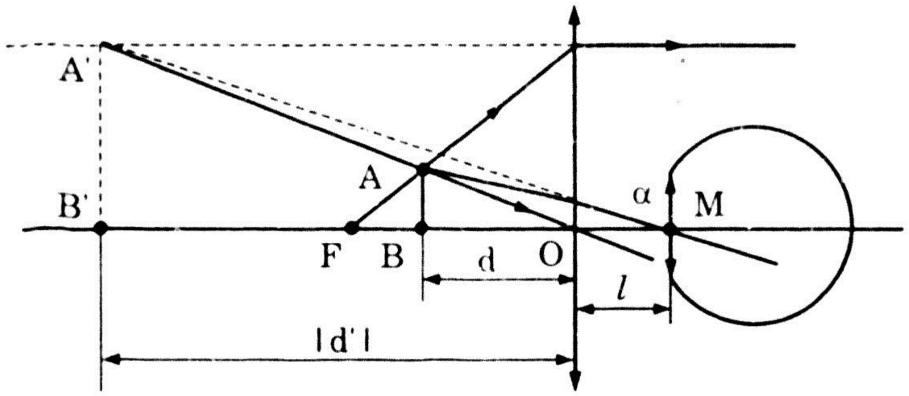
$$\Leftrightarrow d' = \frac{4{,}5.5}{4{,}5-5} = -45cm$$

Ảnh ảo A'B' cách kính lúp là 45cm

Độ bội giác của ảnh là

$$G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{\dfrac{A'B'}{B'M}}{\dfrac{AB}{Đ}} = \frac{A'B'}{B'M} \times \frac{Đ}{AB} = \frac{A'B'}{AB} . \frac{Đ}{B'M}$$

$$G = \left|\frac{d'}{d}\right| . \frac{Đ}{B'M} = \frac{45}{4{,}5} . \frac{25}{47{,}5} = 5{,}26$$



2- Góc trông A'B':

$$\text{tg}\alpha = \frac{A'B'}{B'M}$$

$$\frac{A'B'}{AB} = 10 \Rightarrow A'B' = 10AB = 10\text{mm} = 1\text{cm}$$

$$\Leftrightarrow \text{tg}\alpha = \frac{1}{47{,}5} = 0{,}021\text{rad}$$

$$\alpha \approx 1^\circ 12'$$

3- Khi $G = k$, ta có

$$\left|\frac{d'}{d}\right| . \frac{Đ}{B'M} = \left|\frac{d'}{d}\right| \Leftrightarrow Đ = B'M = 25\text{cm}$$

$$B'M = |d'| + l = 25$$

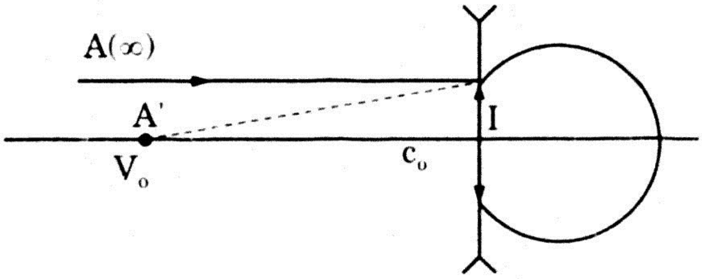
$$|d'| = 25 - l = 25 - 2{,}5 = 22{,}5\text{cm}$$

$$d' = -22{,}5$$

$$\Leftrightarrow d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-22{,}5.5}{-22{,}5-5} = 4{,}09\text{cm} \approx 4{,}1\text{cm}$$

Vật AB phải đặt cách kính lúp là 4,1cm

Bài 5.



Gọi C_o và V_o là điểm cực cận và cực viễn của mắt khi không dùng kính và I là quang tâm của mắt.

Khi mắt nhìn rõ ảnh của một vật ở vô cực – phải mang kính T_1 mà qua kính này, ảnh ảo của vật phải hiện ra ở điểm cực viễn V_o, ta có:

$$d = \infty,\ d' = -50$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Leftrightarrow f = -50\text{cm} = -0{,}5\text{m}$$

$$\Leftrightarrow D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0{,}5} = -2\text{dp}.$$

Người này phải mang kính phân kỳ có độ tụ D = –2 dp.

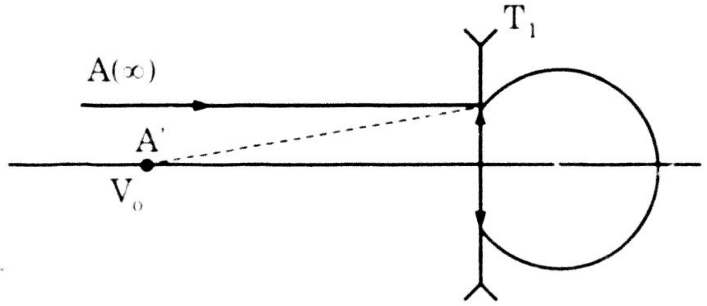
Khi đã mang kính T, người này có thể nhìn rõ 1 vật ở gần mắt nhất nếu như qua kính T, ảnh của vật đó hiện ra ở C_0 cách mắt là 10cm. Ta có:

$d' = -10\ ,\ f = -50$

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-10.-50}{-10+50} = \frac{500}{40} = 12{,}5\text{cm}$$

Vậy điểm cực mới của mắt sau khi mang kính T là C_k cách mắt là 12,5cm.

Bài 6.



1- Gọi T_1 là kính mang để nhìn rõ vật ở vô cực mà không cần điều tiết. Như vậy 1 vật ở vô cực cho ảnh rõ hiện ra ở điểm cực viễn V_0 cách mắt 2m. Ta có: $d = \infty$, $d' = -2m$.

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow f_1 = -2m$$

Độ tụ của T_1 là $D_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{-2} = -0{,}5dp$.

2- Khi mang T_1, có thể nhìn rõ vật ở gần mắt nhất nếu ảnh của vật đó hiện ra ở C_0 cách mắt là 50cm.

Ta có: $f_1 = -200cm$, $d' = -50$.

$$d = \frac{d'f_1}{d'-f_1} = \frac{-50-200}{-50+200} = 66{,}67\text{cm}$$

Điểm cực cận mới sau khi mang T_1 cách mắt 66,67cm.

3- Gọi T_2 là kính phải dán vào phần dưới của T_1, kính tương đương với T_1 ghép sát T_2 là T. Qua T mắt có thể nhìn rõ những vật cách mắt gần nhất 25cm, nghĩa là ảnh ảo của vật này hiện ra ở C_0 cách mắt là 50cm. Ta có:

$d = 25$, $d' = -50$.

Tiêu cự của kính T xác định theo $f = \frac{dd'}{d - d'} = \frac{25.-50}{25-50}$

Độ tụ của kính T là

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2dp$$

Ta lại có $D = D_1 + D_2$

$$D_2 = D - D_1 = 2dp - (-0,5) = 2,5dp.$$

Vậy thấu kính phải ghét sát với T_1 là thấu kính hội tụ T_2 có độ tụ là $D_2 = 2,5dp$.

Bài 7.

1- Muốn nhìn rõ được vật tở vô cực mà không điều tiết thì ảnh ảo của vật qua kính phải xuất hiện ở điểm cực viễn cách mắt là 12,5 + 42,5 = 55cm. Ta có d = –0,55m và d = ∞

$$\Leftrightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

$\Rightarrow \frac{1}{-0,55} = \frac{1}{f}$. Vậy f = - 0,55m và $D = \frac{1}{f} = \frac{-1}{0,55}$

D = –1,818dp.

2- Tiêu cự kính lúp $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{20}m = 5cm$

Điểm cực viễn cách mắt là 12,5 + 42,5 = 55cm. Vật đặt gần mắt nhất khi qua kính lúp ảnh ảo của vật hiện ra ở điểm cực cận cách mắt là 12,5cm hay cách kính lúp là 7,5cm. Ta có d' = –7,5. Vậy

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-7,5.5}{-7,5-5} = 3cm$$

Vậy vật ở cách kính lúp là 3cm hay cách mắt là 3 + 5 = 8cm

Bài 8.

1- Vật ở vô cực qua kính phải hiện ra ở điểm cực viễn cách mắt là 25cm, kính ở sát mắt nên ảnh ảo này cũng cách kính là 25cm.

Ta có $d' = -25 \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} = \frac{1}{d'}$ (vì $d = \infty, \frac{1}{d} = 0$)

$$f = -25cm \Leftrightarrow D = \frac{1}{-0,25} = -4dp\,.$$

2- Qua kính lúp có tiêu cự $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{20} = 0,05 = 5cm$, người này nhìn rõ ảnh ảo của 1 vật đặt gần mắt nhất khi ảnh này ở cách mắt là 10cm tức là cách kính lúp 7cm. Ta có d' = –7. Vị trí của vật xác định theo:

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-7.5}{-7-5} = 2,917cm \approx 2,92cm$$

Vậy vật phải đặt cách mắt là 2,917 + 3 = 5,917cm ≈ 5,92cm

Bài 9.

- $D = -4dp \Rightarrow f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-4} = -0,25m = -25cm$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d'} \Leftrightarrow d' = f = -25cm\,(\text{vì } d = \infty)$$

Vật ở vô cực cho ảnh cách kính là 25cm ⇔ điểm cực viễn cách mắt 25cm.

$$d' = -10\,,\ f = -25 \Leftrightarrow d = \frac{-10.-25}{-10-(-25)} = 16,67cm$$

Khi đeo kính trên, có thể đọc được trang sách cách mắt gần nhất là 16,67cm.

Bài 10.

1- Dùng kính có độ tụ D = –4dp hay tiêu cự là $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-4}$ $\Leftrightarrow f = -0,25cm$ để nhìn một vật ở rất xa (vô cực) mà không điều tiết thì ảnh ảo của vật phải hiện ra ở điểm cực viễn. Ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Leftrightarrow d' = f = -25cm$

Ảnh ảo này cách kính 25cm hay cách mắt là 25cm. Như vậy khi không dùng kính cận, người này có thể nhìn rõ một vật ở xa mắt nhất cách mắt 25cm.

2- Kính lúp 20dp có tiêu cự là $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{20}m = 5cm$. Đặt kính lúp sát mắt qua kính lúp, vật sẽ ở gần mắt nhất nếu ảnh ảo của vật hiện ra ở điểm cực cận cách 10cm hay cách kính 10cm; ta có: d' = −10.

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{d'} \Leftrightarrow d=\frac{d'f}{d'-f}=\frac{-10.5}{10-5}=3,33\text{cm}$$

Vật đặt gần mắt nhất cách mắt 3,33cm.

Bài 11.

1- Kính phải có độ tụ sao cho vật ở vô cực qua kính cho ảnh ảo hiện ra ở điểm cực viễn cách mắt là 50cm hay cách kính là 50cm. Ta có: d' = −50cm.

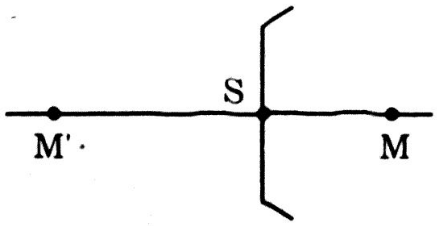
$$\Leftrightarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{d'} \text{ với } d=\infty \text{, có } f = d' = -0,5\text{m}$$

$$\Leftrightarrow D=\frac{1}{f}=\frac{1}{-0,5}=-2\text{dp}.$$

2- Khi ảnh ảo M' của mắt M ở điểm cực cận, ta có:

$$d + |d'| = 15 \Rightarrow d - d' = 15 \quad (1)$$

$$d'=\frac{df}{d-f}=\frac{60d}{d-60} \quad (2)$$



Hệ (1), (2) cho:

$$d-\frac{60d}{d-60}=15$$

$$\Leftrightarrow d^2-60d-60d=15d-900$$

$$d^2-135d+900=0 \text{ cho } d=\begin{cases}\rightarrow 7,03\text{cm}=7\text{cm}\\ \rightarrow 127,9\text{cm}>50\text{cm (loại)}\end{cases}$$

- Khi ảnh ảo M' ở cách mắt 50cm, có d + |d'| = 50

$$\Rightarrow d - d' = 50 \quad (3)$$

Hệ (3), (2) cho

$$d-\frac{60d}{d-60}=50 \Leftrightarrow d^2-60d-60d=50d-300$$

$$\Leftrightarrow d^2-170d+3000=0 \text{ cho } d=\begin{cases}\rightarrow 20\text{cm}\\ \rightarrow 150\text{cm}>50\text{cm (loại)}\end{cases}$$

Vậy gương phải đặt cách mắt từ 7cm đến 20cm.

Bài 12.

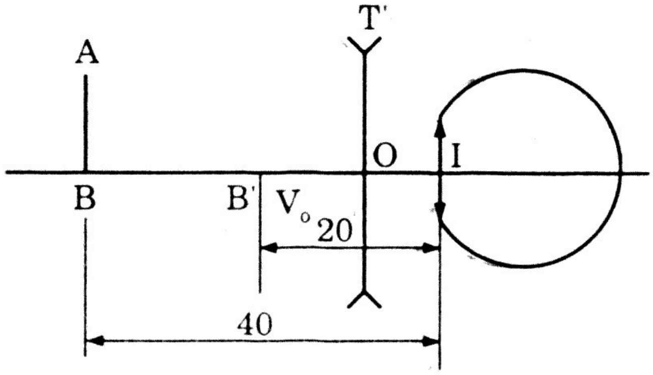
1- Muốn nhìn rõ vật ở vô cực mà không phải điều tiết thì ảnh ảo của vật phải hiện ra ở điểm cực viễn V_0 cách mắt 20cm. Ta có $d = \infty$, $d' = -20$.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Leftrightarrow f = d' = -20cm = -0,2m$$

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,2} = -5dp.$$

- Người này phải mang kính phân kỳ có độ tụ (- 5dp)

2- Thông báo là AB cách mắt 40cm



Ảnh của nó qua kính T' ($f' = -15$) hiện ra ở V_0 cách mắt là 20cm. Từ hình vẽ, có phương trình.

$$BB' = d - |d'|$$

$$= 40 - 20$$

$$\Leftrightarrow d + d' = 20$$

$$d' = (20 - d)$$

$$d' = \frac{df'}{d - f'}$$

$$\Leftrightarrow (20 - d) = \frac{df'}{d - f'}$$

$$(20 - d)(d + 15) = -15d$$

$$20d + 300 - d^2 - 15d = -15d$$

$$\Leftrightarrow d^2 - 20d - 300 = 0 \text{ với } \Delta' - 100 + 300 = 400$$

$$d = \begin{cases} \to 10 + 20 = 30 \\ \to 10 - 20 = -10 \text{ (loại)} \end{cases}$$

Phải đặt kính T' cách vật 30cm hay cách mắt là 10cm

Bài 13. Sơ đồ tạo ảnh qua kính hiển vi

1- $$AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{T_2} A_2B_2$$

. **Quan sát** không điều tiết thì A_2B_2 ở vô cực, A_1B_1 ở tiêu điểm F_2. **Ta có** $d_2 = f_2$

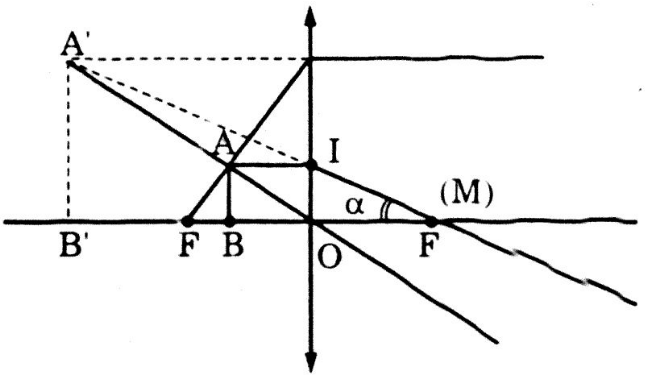
. $d'_1 = a - d_2 = 18 - 2 = 16\text{cm}$

. $d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{16.0,4}{16 - 0,4} = 0,4102\text{cm}$

2- **Độ phóng đại** góc khi ngắm chừng ở vô cực

$$G = \frac{\delta Đ}{f_1 f_2} = \frac{(18 - 2,4).25}{0,4.2} = 487,5$$

Bài 14.



1- $$tg\alpha = \frac{IO}{f} = \frac{AB}{f}$$

$$tg\alpha_o = \frac{AB}{Đ}$$

$$G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{AB}{f} \times \frac{Đ}{AB} = \frac{Đ}{f}$$

$$G = 3 = \frac{Đ}{f} \Rightarrow f = \frac{Đ}{3} = \frac{15}{3} = 5\text{cm}$$

Vậy độ tụ của kính lúp là $D = \frac{1}{0,05} = 20\text{dp}$.

2- **Quan sát** không điều tiết thì ảnh ảo A_2B_2 ở điểm C_v, có

$$d'_2 = -45,\ d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 f_2} = \frac{-45.5}{-45 - 5} = 4,5\text{cm}$$

$$d'_1 = a - d_2 = 16 - 4,5 = 11,5\text{cm}$$

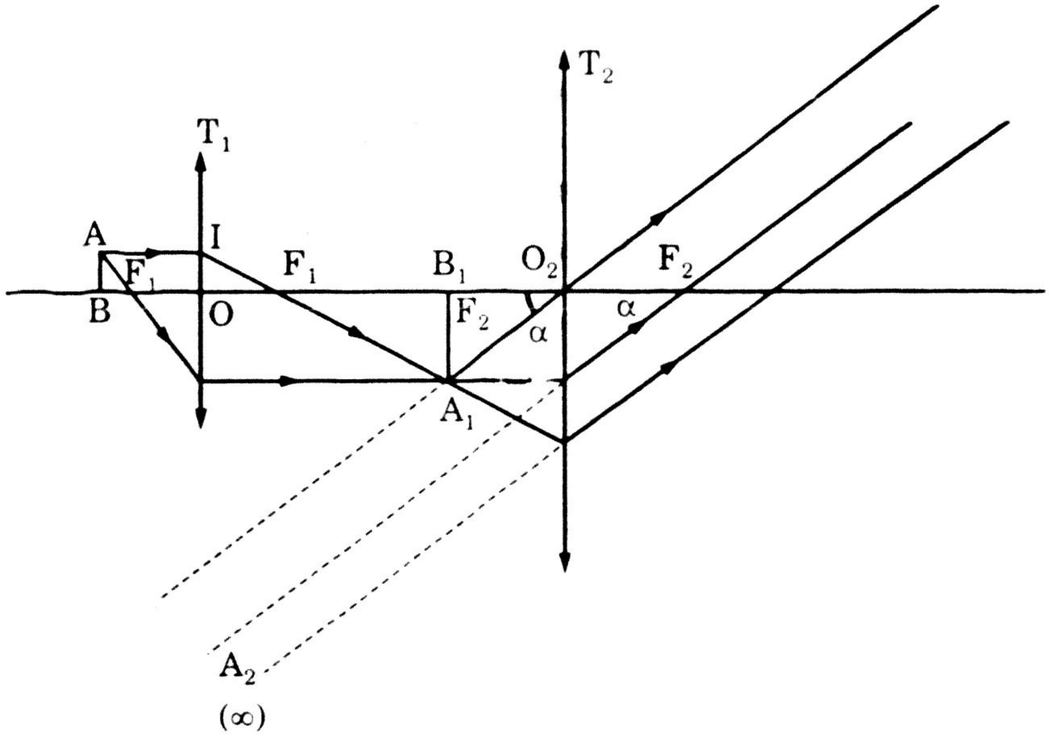
$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{11,5.1}{11,5 - 1} = 1,095\text{cm}$$

$$G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{A_2B_2}{45} . \frac{15}{AB}$$

$$G = \frac{A_2B_2}{AB}.\frac{A_1B_1}{AB}.\frac{1}{3} = \left|\frac{d'_2}{d_2}\right|\left|\frac{d'_1}{d_1}\right|.\frac{1}{3} = \frac{45}{4,5}.\frac{11,5}{11,5}.10,5.\frac{1}{3}$$

$G = 35$.

Bài 15.



1- Sự tạo ảnh của vật (tiêu bản) AB qua kính hiển vi

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{T_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{T_2} A_2B_2$$

Khi ảnh A_2B_2 ở vô cực, thì A_1B_1 ở đúng tiêu **điểm của** T_2, **ta có** A_1B_1 cách T_2 là 2cm, vậy A_1B_1 cách T_1 là **16 – 2 = 14cm** $\Leftrightarrow d'_1 = 14$

Vậy $d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 f_1} = \frac{14.0,8}{14 - 0,8} = 0,8484\text{cm}$

Vật AB ở cách vật kính là 0,8484cm

2- Độ bội giác của ảnh là

$$G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{\dfrac{A_1B_1}{f_2}}{\dfrac{AB}{Đ}} = \frac{A_1B_1}{f_2} \times \frac{Đ}{AB}$$

với $\frac{A_1B_1}{AB} = \frac{A_1\text{[illegible]}}{IO.} = \frac{\delta}{f_1}$ (Với δ là độ dài quang học.)

$$\Leftrightarrow G = \frac{\delta Đ}{f_1 f_2} = \frac{[16-(2+0,8)].25}{0,82} = 206,25$$

3- Vẽ hình.

4- Ảnh thật A_2B_2 trên màn cách thị kính T_2 là 30cm, có $d'_2 = 30$

$$d'_2 = 30$$

$$d'_1 = 14\text{cm} \Leftrightarrow \left[d_2 = (a - d'_1) = (a-14)\right]$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} \Leftrightarrow 30 = \frac{(a-14)2}{a-14-2} = \frac{2a-28}{a-16}$$

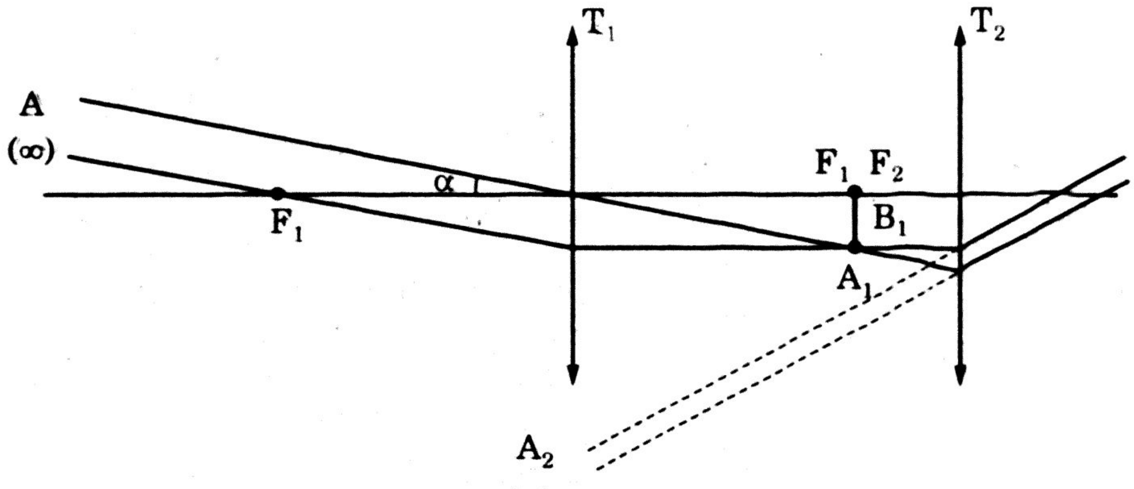
$\Leftrightarrow 30a - 480 = 2a - 2B$. Vậy a = 16,14cm.

Như vậy thị kính di chuyển xa vật kính thêm 0,14cm

Độ phóng đại $|k| = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right| . \left|\frac{d'_2}{f_2}\right| = \frac{14}{0,898} . \frac{30}{2,14} = 231$

Bài 16.

1-



$$G = \frac{f_1}{f_2}$$

2- $f_1 + f_2 = 105$

$$G_\infty = 20 = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow f_1 = 20f_2$$

$$20f_2 + f_2 = 105 \Rightarrow f_2 = 5\text{cm} \text{ và } f_1 = 100\text{cm}$$

3- $A_1B_1 = f_1 \text{tg}\alpha = f_1\alpha$

$$A_1B_1 = 30.3.10^{-4}.100 = 0,9\text{cm}$$

II. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 8

1. Về sự tương đương giữa máy ảnh và mắt, tìm câu sai:

A. Vật kính ở máy ảnh tương đương với thủy tinh thể của mắt.

B. Phim ở máy ảnh tương đương với võng mạc ở mắt.

C. Mắt và máy ảnh tạo ra ảnh thật ngược chiều với vật.

D. Ảnh do mắt và máy ảnh tạo ra luôn luôn bé hơn vật.

2. Tìm câu đúng:

A. Máy ảnh chụp vật ở càng xa thì khoảng cách giữa vật kính và phim tăng lên.

B. Mắt tốt nhìn vật ở vô cực phải điều tiết cực độ.

C. Mắt tốt nhìn vật ở gần mắt nhất thì không phải điều tiết.

D. A, B, C đều sai.

3. Nói về kính lúp, tìm câu đúng

A. Kính lúp tạo ra ảnh thật lớn hơn vật.

B. Ảnh của vật qua kính lúp cùng chiều với vật

C. Dùng kính lúp ngắm chừng ở cực cận, độ phóng đại góc $G = \frac{Đ}{f}$.

D. Khi ngắm chừng ở vô cực, độ phóng đai góc G = k.

4. Nói về mắt tìm câu đúng.

A. Mắt không có tật khi không điều tiết có tiêu điểm ở ngay võng mạc

B. Mắt cận thị khi không điều tiết có tiêu điểm ở trước võng mạc.

C. Mắt viễn thị khi không điều tiết có tiêu điểm ở sau võng mạc

D. A, B, C, đều đúng.

5. Một mắt cận thị có điểm cực viễn cách mắt là 50cm. Muốn chữa cận thị phải mang sát mắt một kính có độ tụ bao nhiêu.

A. D = −2dp　　B. D= −1dp

C. D = −2,5 dp　　D. D= −0,5dp

6. Một người đọc sách để sách cách mắt gần nhất là 20cm thì phải mang kính có độ tụ D = + 2,5dp. Điểm cực cận cách mắt bao xa.

A. 15cm　　B. 50cm　　C. 40cm　　D. 60cm

7. Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt là 10cm và điểm cực viễn cách mắt là 20cm. Phải mang sát mắt một kính có độ tụ bao nhiêu để chữa cận thị. Khi mang kính ấy có thể đọc được sách cách mắt gần nhất là bao nhiêu?

A. D = 5dp; 25cm　　B. D = –5dp; 20cm

C. D = 4dp; 20cm　　D. D = –4dp; 20cm

8. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự f_1, thị kính có tiêu cự f_2.

A. Khi ngắm chừng ở cực cận, độ phóng đại góc $G = \frac{\delta Đ}{f_1 f_2}$

B. Khi ngắm chừng ở vô cực, độ phóng đại góc $G = |k|$

C. A, B đều sai

D. A, B đều đúng

9. Một người có mắt tốt nhìn một ngôi sao qua kính thiên văn mà không điều tiết. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 110cm. Độ phóng đại góc là 21. Tính tiêu cực của vật kính.

A. 105cm　　B. 95cm　　C. 100cm　　D. 90cm

* ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CHỦ ĐỀ 8

1. Đáp án [D]

2. Đáp án [D]

3. Đáp án [B]

4. Đáp án [D]

5. Đáp án [A] – chữa cận thị là mang TKPK có độ tụ sao cho mắt có thể nhìn rõ ảnh của 1 vật ở vô cực mà không phải điều tiết. Lúc ấy ảnh ảo của vật hiện ra ở điểm cực viễn cách kính là 50cm khi kính ở sát mắt. Ta có d' = - 50; d = ∞

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} \Rightarrow f = d' = -50\text{cm}\,;\ D = \frac{1}{-0,5} = -2\text{dp}$$

6. Đáp án [C] - $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{2,5} = 0,4\text{cm} \Leftrightarrow$ Điểm cực cận cách mắt 40cm.

7. Đáp án [B] - Để chữa cận thị phải mang sát mắt kính có độ tụ D thỏa mãn $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,2} = -5dp$. Lúc ấy điểm cực cận mới xác định theo công thức:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$ với f = –20cm; d’ = –10

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-10.-20}{-10+20} = 20cm$$. Điểm cực cận mới cách mắt 20cm.

8. Đáp án [C].

9. Đáp án [A].

MỤC LỤC

Chủ đề 1. Vẽ ảnh của một vật qua gương phẳng (Định luật Phản xạ ánh sáng) 5

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 1 6

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 1 10

Chủ đề 2. Vẽ và xác định vị trí của ảnh của một vật qua các khối chất có chiết suất khác nhau. (Định luật Khúc xạ ánh sáng) 11

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 2 15

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 2 26

Chủ đề 3. * Xác định ảnh và vật qua thấu kính bằng phương pháp vẽ hình * Bài toán cơ bản về thấu kính 28

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 3 31

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 3 43

Chủ đề 4. Xác định tiêu cự của thấu kính, vị trí của vật và ảnh Bài toán liên quan đến sự di chuyển của vật và ảnh 45

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 4 48

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 4 61

Chủ đề 5. Xác định vị trí của vật và ảnh qua gương cầu. Tính tiêu cự của gương cầu 65

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 5 69

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 5 84

Chủ đề 6. Khảo sát bản chất và xác định vị trí ảnh của một vật qua quang hệ nhiều thấu kính đồng trục 86

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 6 90

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 6 105

Chủ đề 7. Xác định vị trí, bản chất ảnh của một vật qua quang hệ thấu kính (gương). Bản song song 107

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 7 109

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 7 116

Chủ đề 8. Xác định vị trí, bản chất ảnh của một vật qua dụng cụ quang học. Tính độ phóng đại góc của dụng cụ quang học 120

* Hướng dẫn giải bài toán chủ đề 8 124

* Đáp án câu hỏi trắc nghiệm chủ đề 8 136

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TỰ LUẬN & TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ 11
QUANG HỌC

LÊ GIA THUẬN

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: NGUYỄN BÁ THÀNH
Biên tập: HOÀNG TIẾN
Sửa bài: HOÀNG VĨNH
Trình bày bìa: SƠN KỲ

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội
Điện thoại: (04) 9728452; (04) 9724770; Fax: (04) 9714899

Mã số 1L – 135ĐH2007

In 2.000 cuốn, khổ 16x24 cm tại Công ty Cổ phần văn hóa Tân Bình. Số xuất bản 463-2007/CXB/06-71/ĐHQGHN cấp ngày 20-06-2007. QĐXB số: 303 LK/XB. In xong và nộp lưu chiểu tháng Quý IIII năm 2007.